

DELHI UNIVERSITY LIBRARY

Cl. No. E

168N22.1

Date of release for loan

Ac. No. 1752

This book should be returned on or before the date last stamped below. An overdue charge of one anna will be charged for each day the book is kept overtime.





بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

کیمیا

پہلا حصہ

برہنائے کیمیائی پتلی اینڈ باسر
انٹرمیڈیٹ کے لئے
ترجمہ

چودھری برکت علی صاحب بی۔ ایس سی (علیگ)

اسٹنٹ پروفیسر کیمیا۔ عثمانیہ کالج

۱۳۳۰ھ ۳۱ مارچ ۱۹۱۲ء

کتابت معینہ بنی کاظمیہ علیہ السلام

1752
یہ کتاب یونیورسٹی ٹیوٹوریل پریس لمیٹڈ کی اجازت
سے جن کو حقوق کاپی رائٹ حاصل ہیں
طبع کی گئی ہے۔

فہرست مضامین

| صفحہ | مضمون | صفحہ | مضمون |
|------|--|------|---------------------------------|
| ۲۲ | شیشہ کے ٹوڑنے اور کاک میں سوراخ کرنے کے متعلق ہدایتیں | | درجہ اول |
| ۲۳ | گاز میں سوراخ کرنا | | مدخل |
| ۲۴ | شیشہ کی غلی کو خیمہ کرنا | | پہلی فصل |
| ۲۵ | شیشہ کی تنگائی کو برقی سے کاٹنا | | طبیعی اور کیمیائی تغیر |
| ۲۶ | کفجی کا استعمال | | علمی تفحص کا طریقہ |
| ۲۷ | پہلی فصل کے متعلق سوالات | | وصاتوں کا قلب ماہیت |
| ۲۸ | دوسری فصل | | کیمیادان کا میدان تفحص |
| ۲۹ | ہوا کی ماہیت اور اس کا عمل | | لوہے کا صوری قلب ماہیت |
| ۳۰ | خشک کالہ کا استعمال | | تولنے کا طریقہ |
| ۳۱ | ہوا کی موجودگی کا اثر | | پانی کو گلاس میں ڈال کر ٹونا |
| ۳۲ | تجربوں کے نتائج پر تبصرہ | | طبیعی اور کیمیائی تغیر کی ماہیت |
| ۳۳ | اگر کم کرنے کے دوران میں ہوا کا عمل | | |
| ۳۴ | تغیر جو ہوا معمولی پیش پر پیدا کرتی ہے | | |

| نمبر | مضمون | نمبر | مضمون |
|------|----------------------------------|------|------------------------------------|
| ۶۹ | پانی کی ماہیت اور اس کا عمل | ۳۴ | لوہے کی زنگ آلودگی۔ |
| ۷۰ | پانی کا سلوک آبی چیزوں سے | | کیا زنگ کے پیدا کرنے میں ہوا کھارے |
| ۷۲ | قلماؤ | ۳۷ | حصہ لیتی ہے؟ |
| ۷۳ | قلماؤ کا پانی | ۳۹ | غائب شدہ ہوا کیا ہو گئی ہے؟ |
| ۷۵ | نقلی چیزیں | | دھاتوں کو ہوا میں گرم کرنے سے جو |
| ۷۷ | مخلوں سے مخل کا استحصال | ۴۰ | تغیر پیدا ہوتا ہے اس کی ماہیت۔ |
| ۷۸ | مخلوں سے مخل کا استحصال | ۴۲ | ادھاتی چیزوں کا جلنا |
| ۷۹ | قابلیت حل کے منحنی | ۴۸ | ٹائٹروجن کی تیاری ہوا سے |
| ۸۲ | دوسرے مخل | ۵۲ | ٹائٹروجن کے خواص |
| | ناقابل حل چیزیں۔ نتھارنا۔ | ۵۳ | طبیعی خواص |
| ۸۳ | تقطیر (چھاننا)۔ | ۵۵ | کیمیائی خواص |
| ۸۷ | پانی کا سلولٹ کھرایا سے | ۵۶ | ہوا کا جزو عامل (آکسیجن) |
| ۸۸ | آئیزہ کا افتراق اجزاء | ۵۸ | عناصر اور مرکب |
| ۹۰ | دھون بوتل کی ترتیب | ۶۰ | آکسیجن کی تیاری مقدبہ مقدار میں |
| ۹۰ | کھرایا اور شورہ کا افتراق | | آکسیجن کے خواص اور اس کا معمولی |
| ۹۲ | بارود کے اجزاء کا افتراق و تصفیہ | ۶۴ | ہوا سے مقابلہ۔ |
| ۹۳ | پانی پر حیثیت مخلل یا لعات | ۶۷ | دوسری فصل کے متعلق سوال |
| ۹۵ | پانی گیسوں کے مخلل کی حیثیت سے | | |
| ۹۹ | تیسری فصل کے متعلق سوال | ۶۹ | تیسری فصل |

| صفحہ نمبر | مضمون | صفحہ نمبر | مضمون |
|-----------|------------------------------------|-----------|-----------------------------------|
| ۱۳۱ | برقی سر وکی پیدائش | ۱۰۱ | چوتھی فصل |
| ۱۳۹ | تشریح اور تالیف | | پانی کی ماہیت اور اس کا عمل |
| ۱۴۰ | چوتھی فصل کے متعلق سوالات | | پانی کا عمل دھاتوں پر |
| ۱۴۲ | پانچویں فصل | | (۱) سوڈیم |
| ۱۴۲ | کھیر یا کاربن ڈائی آکسائیڈ چونے | ۱۰۳ | (ب) میگنیشیم |
| ۱۴۲ | کھیر یا کاربن ڈائی آکسائیڈ کے خواص | ۱۰۹ | (ج) لوہا |
| ۱۴۳ | حرارت کا عمل کھیر پر | ۱۱۳ | (د) مٹاٹا |
| ۱۴۶ | کھیر پر ترشوں کا عمل | ۱۱۴ | پانی کی ترکیب |
| ۱۴۷ | توشوں کا عمل چونے پر | ۱۱۵ | ہائیڈروجن کی تیاری |
| ۱۴۷ | کاربن ڈائی آکسائیڈ کی تیاری | ۱۱۷ | ہائیڈروجن کے خواص |
| ۱۵۰ | کاربن ڈائی آکسائیڈ کے خواص | ۱۱۹ | ہائیڈروجن کے ہوا میں جلنے سے |
| ۱۵۲ | کاربن ڈائی آکسائیڈ کی ترکیب | | پانی کی پیدائش۔ |
| ۱۵۳ | کاربن ڈائی آکسائیڈ سے کاربن کا | ۱۲۴ | ہائیڈروجن اور آکسائیڈز کے تعامل |
| | استحصال۔ | | سے پانی کی پیدائش۔ |
| ۱۵۳ | کاربن ڈائی آکسائیڈ کی بناوٹ لکڑی | ۱۲۷ | کیمیائی عمل کا تناکس |
| ۱۵۴ | معدنی کوئلہ وغیرہ سے | ۱۲۸ | آکسائیڈیشن اور تھویل |
| | کاربن ڈائی آکسائیڈ کی پیدائش | ۱۳۰ | پانی کی تحلیل برقی رد سے۔ پانی کی |
| | | | مجی ترکیب۔ |

| صفحہ | مضمون | صفحہ | مضمون |
|------|----------------------------------|------|--|
| ۱۵۵ | اشیائے نامی کے وجود سے - | ۱۵۵ | تعدیل کے متعلق کمی تجربے معیار ہ |
| ۱۵۸ | چونے پر مزید تجربے | ۱۵۸ | مساوی وزن کے کاوی پوٹاش اور |
| ۱۶۰ | پانچویں فصل کے متعلق سوالات | ۱۶۰ | کاوی سوڈے کی تعدیل کرنے کے |
| ۱۶۲ | چھٹی فصل | ۱۶۰ | لئے مطلوبہ ترشے کی مقداروں کا مقابلہ - |
| ۱۶۲ | ترشے نمک اور اساسیں | ۱۶۲ | معیاری محلولوں کا استعمال |
| ۱۶۲ | ترشوں کے خواص | ۱۶۲ | محجمی تشریح - متعامل بوتل میں |
| ۱۶۲ | (۱) کھائی | ۱۶۲ | کے کاوی سوڈے کے محلول کی |
| ۱۶۲ | (ب) ریس پر عمل | ۱۶۲ | طاقت درریافت کرنا - |
| ۱۶۲ | (ج) دھاتوں پر عمل | ۱۶۲ | پانی کا عمل - باقی آکسائیڈز پر |
| ۱۶۵ | ترشوں کی تعدیل دھاتوں سے | ۱۶۲ | دھاتی آکسائیڈز کا عمل ترشوں پر - |
| ۱۶۵ | نمک | ۱۶۲ | اساسیں - |
| ۱۶۹ | ترشوں کی ماہیت | ۱۶۲ | پانی کا عمل دھاتی آکسائیڈز پر |
| ۱۶۹ | نمکوں کا تسمیہ | ۱۶۲ | چھٹی فصل کے متعلق سوالات |
| ۱۶۹ | قلیاں | ۱۶۲ | ساتویں فصل |
| ۱۶۹ | ترشوں کا عمل قلیوں پر | ۱۶۲ | بقائے مادہ |
| ۱۶۹ | معمولی نمک (سوڈیم کلورائیڈ) | ۱۶۲ | مستقل اور وضعی تناسبوں کے |
| ۱۶۹ | شورہ (سوڈیم ٹائیٹ) (سوڈیم ٹائیٹ) | ۱۶۲ | کلیات - |
| ۱۶۹ | کلا بنمک (سوڈیم سلفائیٹ) | ۱۶۲ | |

| صفحہ نمبر | مضمون | صفحہ نمبر | مضمون |
|-----------|-------------------------------------|-----------|-------------------------------------|
| | ایک گرام کھریا سے نکلے ہوئے | ۱۹۷ | بقائے مادہ |
| ۲۵۲ | کاربن ڈائی آکسائیڈ کے وزن کا اندازہ | ۱۹۹ | آئیز اور مرکب |
| ۲۵۵ | گیسوں کی کثافت | ۲۰۳ | متقل تناسب کا کلیہ |
| ۲۵۶ | ہوا کی کثافت | - | میگنیشیم آکسائیڈ کی ترکیب |
| ۲۵۸ | کاربن ڈائی آکسائیڈ کی کثافت | ۲۰۷ | گھریا کی ترکیب |
| ۲۵۹ | آکسیجن کی کثافت | ۲۰۸ | پانی کی ترکیب |
| | اگرو پوٹاسیئم کلورائیڈ سے | ۲۱۴ | ضعفی تناسب کا کلیہ |
| - | حاصل شدہ آکسیجن کی کمیت | ۲۲۱ | ڈالٹن کا نظریہ جو اہر |
| | اگرو پوٹاسیئم کلورائیڈ سے | ۲۲۲ | ساتویں فصل کے متعلق سوالات |
| ۲۹۰ | حاصل شدہ آکسیجن کا حجم | | ۸ فصل |
| ۲۹۲ | گیسوں کا انتشار | ۲۲۹ | آٹھویں فصل |
| | گیسوں کے انتشار کے متعلق گریہم | - | گیسوں کے طبعی خواص |
| ۲۹۹ | کا کلیہ | - | تپش کا اثر گیس کے حجم پر |
| ۲۷۰ | ۸ فصل کے متعلق سوالات | - | تپش اور ہوا کے حجم کا تعلق |
| ۲۷۲ | نویں فصل | ۲۳۱ | دباؤ کا اثر گیس کے حجم پر |
| | گے لسک کا کلیہ اور | ۲۳۸ | گیسوں کی اباحت |
| - | آووگائیڈرو کا دعویٰ | ۲۴۳ | ایک گرام کھریا سے نکلے ہوئے |
| | | | کاربن ڈائی آکسائیڈ کے حجم کا اندازہ |

| صفحہ نمبر | مضمون | صفحہ نمبر | مضمون |
|-----------|---|-----------|--|
| ۲۹۹ | دھات کے مُعادِل کی تخمین اُس کی خارج کردہ ہائیڈروجن کے حجم کی پیمائش سے - | ۲۷۲ | گے لسک کا کلیہ |
| ۳۰۳ | مُعادِلوں کی تخمین دھات کے ہٹاؤ سے - | ۲۷۴ | آووگیدرو کا دعویٰ |
| ۳۰۴ | ۳ تانبے کا مُعادِل | ۲۷۸ | گیسوں کا وزن سالمہ |
| ۳۰۶ | دھات کے مُعادِل کی تخمین دھات کے اگسائیڈ میں بدل کرہ - | ۲۸۱ | علامتیں اور ضابطے |
| ۳۰۷ | مینگنیسیم کا مُعادِل | ۲۸۳ | ساواتیں |
| ۳۰۸ | ۳ تانبے کا مُعادِل | ۲۹۲ | مینگنیسیم اگسائیڈ کی بناوٹ |
| ۳۰۹ | پیسے کا مُعادِل | - | کھریا کی تحلیل |
| - | قلعی کا مُعادِل | - | پیسے کے اگسائیڈز کی تحویل ہائیڈروجن سے |
| ۳۱۰ | گرفت | ۱۰۱ | حرارت کا عمل کا پیرسلینٹ کی قلموں پر |
| ۳۱۸ | وزن مُعادِل اور وزن جوہر رشتہ | ۲۹۳ | مشہور ترین عناصر |
| ۳۲۱ | فصل کے متعلق سوالات | ۲۹۶ | نویں فصل کے متعلق سوالات |
| | | ۲۹۸ | فصل دسویں |
| | | - | کیمیائی مُعادِل - گرفت |
| | | - | کیمیائی مُعادِل |

پہلا حصہ

مدخل

پہلی فصل

طبیعی اور کیمیائی تغیر

۱۔ علمی تفحص کا طریقہ ————— کوئی
ایسا شخص جو علمی تفحص کی غایت اور اُس کے طریق سے
واقف نہیں مادہ کی کسی شکل، مثلاً پتھر کنکریا کسی معدنی چیز
کو دیکھ رہا ہو تو اُس سے دریافت کرو کہ اس امتحان سے
تم کس نتیجہ پر پہنچے اور ان چیزوں میں کون کون سی
دیکھ باریں نظر آئیں۔ غالباً اُس کی توجہ ان چیزوں
کی صورت، اُن کی سختی، اُن کی سطح کی نوعیت، یا اُن کے
رنگ روپ، پر مبذول ہوگی۔ اور اس سے آگے

بڑھیکا تو غالباً اُس کے دل میں یہ سوال پیدا ہو گا کہ یہ چیز کہاں سے آئی؟ اور کس طرح آگئی؟ لیکن وہ لوگ جو علمی تحقیقات کے ماہر ہیں اُن کا تفحص اس سے مختلف ہے۔ وہ اپنے مشاہدوں کی ترتیب و تنظیم کے عادی ہیں۔ اُنہیں تجربہ کاری نے سکھا رکھا ہے کہ اس قسم کی چیزوں میں مشابہت اور عدم مشابہت کے وجہ کس طرح پہچاننا چاہئیں۔ وہ ضروری باتوں اور امتیازی خصوصیتوں پر توجہ کرتے ہیں اور غیر ضروری تفصیلات کو نظر انداز کر دیتے ہیں۔

تحقیقات کا یہ طریقہ جس میں مقابلہ اور ترتیب و تنظیم سے کام لیا جاتا ہے اس سے مضمون میں اتنی وسعت پیدا ہو جاتی ہے کہ تحقیقات میں زینہ بہ زینہ چلنا پڑتا ہے۔ پھر یہ بھی نہایت ضروری ہے کہ تفحص کے رستے بخوبی معین ہوں اور ہر رستے کی غایت نگاہ میں رہے۔

طبقات الارض کا ماہر طبقوں کی تواریخ پر عبور حاصل کرنا چاہتا ہے تو موجودہ طبقات اُن کے ضروری اور نمایاں خصائص اُن کی ابتدا اور بناوٹ کے طریق پر متوجہ ہوتا ہے۔ علم حیوانات کا شائق حیوانی نامیات کی بناوٹ کا مطالعہ کرتا ہے۔ اُن کی شکل و صورت اور افعال و اطوار کو نگاہ میں رکھ کر اُن کی جماعت بندی کرتا جاتا ہے۔ اور اس بات کا سُرخ لگاتا ہے کہ

اُن کے مختلف نمونے کہاں کہاں ملتے ہیں اور انہیں کس کس طرح ارتقاء ہوتا ہے۔ طبعی مادہ کے عوارض سے بحث کرتا ہے۔ اور کیمیا دان خود مادہ اور اُس کی تشخیص کو اپنے فن کا موضوع قرار دیتا ہے۔

اس تقریر کی ابتداء میں جن چیزوں کا ہم نے نام لیا ہے، ان مختلف لوگوں کے سامنے اُن کے مختلف پہلو ہونگے۔ مثلاً کھریا، چُونے کا پتھر اور سنگ مرمر طبقات الارض کے ماہر کی نگاہ میں ایک دوسرے سے بالکل جداگانہ چیزیں ہیں۔ لیکن کیمیا دان کو جب یہ معلوم ہو جائیگا کہ ان چیزوں کی ترکیب ایک ہی قسم کے مادہ سے صورت پذیر ہے تو وہ ان تینوں کو ایک ہی عنوان کی تحت میں لے آئیگا۔ شیشہ کے ٹکڑے کو ریشم کے کپڑے سے تیز تیز رگڑا جائے تو اُس میں ہلکی ہلکی چیزوں کو کھینچ لینے کی خاصیت پیدا ہو جاتی ہے۔ اور طبعی کی نگاہ میں یہ واقعہ نہایت اہم ہے۔ لیکن کیمیا دان جب یہ دیکھ لیتا ہے کہ شیشہ کے مادہ کی ماہیت میں کوئی تغیر پیدا نہیں ہوا اور اُس کی کیمیت میں بھی کوئی فرق نہیں آیا تو اُس کی نگاہ میں اس خاصیت کو براہِ راست کوئی اہمیت نہیں رہتی۔

لوہے کا ٹکڑا ٹھوس سلاخ یا باریک تار کی شکل میں ہو یا گھس پس کر سفوف ہو جائے گرم ہو کر پھیل جائے یا

ٹھنڈا ہو کر سکڑ جائے، اُس میں لوہے کے دوسرے چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں کو کھینچ لینے کی خاصیت ہو یا نہ ہو، ان باتوں سے کیمیا دان کو کوئی تعلق نہیں۔ جب تک اس ٹکڑے کی ترکیب اور کیمیت غیر متبدل ہے کیمیا دان اسے لوہا ہی سمجھگا۔ اُسے تجربہ نے سکھا رکھا ہے کہ اُس مادہ کو جسے وہ لوہا کہتا ہے اس میں اس قسم کی باتیں عارض ہوتی ہیں اور ان باتوں سے لوہے کی اصلیت میں کوئی فرق نہیں آتا۔

اس تقریر کا حاصل یہ ہے کہ کیمیا میں علمی تفحص کا طریقہ، تجربہ، مشاہدہ اور استنباط پر موقوف ہے۔

۲۔ دھاتوں کا قلب ماہیت

زمانہ قدیم کے کیمیا دانوں کو اس بات کا یقین تھا کہ خمیس دھاتوں کو شریف دھاتوں میں بدل دینا ممکن ہے۔ مثلاً وہ سمجھتے تھے کہ پارا، سونا بن سکتا ہے اور سیسہ، چاندی کی شکل اختیار کر لیتا ہے۔ چنانچہ بیشتر ہی غایت اُن لوگوں کی تحقیق و تلاش کا نقطہ مرکز تھی۔ یہ مرض یونانیوں کے وقت میں بخوبی ظاہر ہو چکا تھا اور آخر بڑھتے بڑھتے یہاں تک ترقی کر گیا کہ شاید دنیا کا کوئی حصہ اس سے خالی نہ رہا ہوگا۔ لیکن جب تلاش و تفحص میں علمی رنگ پیدا ہوا اور غور و خوض نے رواج پایا تو یہ حقیقت ظاہر ہو گئی کہ ان لوگوں کے نتائج، مغالطوں پر مبنی تھے۔ چنانچہ

تاریخ سے ثابت ہے کہ ایشیا، افریقہ، اور انڈس کے مسلمان محققین کو اس خیالِ باطل کی تغلیط اور سعیِ لاماصل کی تشویش کے لئے مستقل کتابیں تصنیف کرنا پڑیں۔

لیکن یورپ میں یہ مرض اٹھارہویں صدی کے اخیر تک موجود تھا۔ اور واقعہ یہ ہے کہ آج بھی دنیا سے مفقود نہیں۔ اس غلط کاری نے ایک مدت تک دنیا کو تحقیقات کی اصلی راہوں سے روکے رکھا۔ چنانچہ لیوا سے کے وقت تک کیمیا دانوں کو یہ بھی معلوم نہ ہو سکا کہ جب لوہا، زنگ آلود ہوتا ہے یا دھاتیں جلتی ہیں تو اس واقعہ کو کیا کہنا چاہیئے حالانکہ اس میں شک نہیں کہ جب یہ باتیں وقوع میں آتی ہیں تو دھات کی نوعیت متغیر ہو جاتی ہے اور دھات کے ساتھ اور مادہ مل جاتا ہے۔

یہ غلط فہمیاں بیشتر دو باتوں پر مبنی تھیں :-
۱۔ محققین جس چیز سے بحث کرتے تھے اُس کے ضروری اور امتیازی خواص کی قدر و قیمت کو نگاہ میں نہ رکھتے تھے۔

۲۔ مادہ میں بظاہر کسی قسم کی تبدیلی دیکھتے تھے تو اس بات پر غور نہ کرتے تھے کہ آیا تجربہ کے دوران میں مادہ کی کیمیت میں کچھ کمی بیشی بھی ہوئی ہے۔

اس قسم کے تجربوں میں ترازو کا استعمال نہایت ضروری ہے کہ مادہ کی زیادتی یا نقصان کا پتہ چلتا رہے۔ اور جب یہ معلوم ہو جائے کہ مادہ کی کیت میں فرق آگیا ہے تو پھر اس فرق کی علت تلاش کرنا چاہیے۔

یہ امر بھی نہایت ضروری ہے کہ تجربہ سے جو نتائج مترتب ہوں ان کا ناقدانہ امتحان ہوتا جائے۔ اس سے یہ بات معلوم ہو جاتی ہے کہ آیا ہمارے نتائج واقعات سے الگ تو نہیں جا پڑے۔ خصوصاً وہ نتائج جو آئندہ تحقیقات کا موقوف علیہ بن جاتے ہیں ان کے لئے یہ احتیاط بالخصوص زیادہ ضروری ہے۔

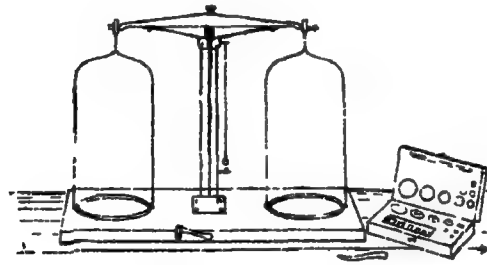
۳۔ کیمیادان کا میدانِ تفحص

پس کیمیادان کا مدعا یہ ہونا چاہیے کہ اس کی تحقیقات کا مدار مادہ پر ہو اور انداز یہ رہے کہ کسی قسم کے مادہ کی ضروری خصوصیات نگاہ سے چھوٹنے نہ پائیں اور ضروری خصوصیات کی باقاعدہ جماعت بندی ہوتی جائے۔ علاوہ بریں یہ بھی ضروری ہے کہ اجزائے مادہ کی کسی نئی ترتیب سے اگر کوئی نئی چیز پیدا ہو رہی ہو تو اس قسم کے تغیرات کا احتیاط کے ساتھ سراغ لگایا جائے۔

آداب تجربہ سے اس بات کی توضیح کریں کہ تحقیقات کا طریقہ کیا ہونا چاہیے۔ اس سے یہ بات بھی معلوم ہو جائے کہ ضروری مقدمات کس طرح فراہم ہوتے ہیں اور ان سے

ہو سکتا ہے تم ذرا آگے بڑھو گے تو فوراً اس کی ضرورت پڑ جائیگی۔ اس لئے ضروری ہے کہ یہاں اس کا تھوڑا سا حال لکھ دیا جائے اور بتا دیا جائے کہ اس کے استعمال کا طریقہ کیا ہے۔

مبتدی کے لئے وہ ترازو مناسب ہے جس کے دونوں پلڑوں میں اگر پچاس پچاس گرام کا وزن ڈال دیا جائے تو



شکل ۱۔

یہ وزن پلڑوں میں ایک سنتی گرام تک کا فرق دکھا دے۔ اس میں شک نہیں کہ تولنے میں اس سے زیادہ نزاکت بھی پیدا ہو سکتی ہے۔ لیکن مبتدی کے لئے یہ کوشش فضول ہے۔ اس کے تجربہ کی غلطیاں اتنی ہونگی کہ تولنے میں نزاکت کا پہلو اس سے زیادہ قائم نہیں رہ سکتا۔ ترازو کے ساتھ ضروری ہے کہ صحیح باٹوں کا ایک مجموعہ موجود ہو۔ خصوصاً

وہ جن کا درجہ ۱۰ گرام سے نیچے آتا ہے اُن کی صحت کے متعلق پورا پورا اطمینان ہونا چاہیے۔

ترازو جو عموماً استعمال میں آتی ہے اُس میں ایک تائینے کی ڈنڈی اور تین خقیق یا فولاد کی فائے نامسندیں لگی رہتی ہیں۔ پہلوؤں کی دونوں مسندوں کو درمیانی مسند سے برابر برابر فاصلہ پر رکھتے ہیں اور تینوں ایک خطِ مستقیم میں رہتی ہیں۔ درمیانی مسند کو خقیق یا فولاد کی دو چھوٹی چھوٹی تختیوں پر رکھتے ہیں۔ اس مسند پر ڈنڈی کو سہارا ملتا ہے۔ پہلوؤں کی مسندوں کے ساتھ ایک ایک رکاب لٹکتی رہتی ہے۔ ان رکابوں میں ترازو کے پلڑے رکھے جاتے ہیں۔ رکابیں اور پلڑے ایک ہی چیز کے بنائے جاتے ہیں۔ ڈنڈی کے مرکز کے ساتھ ایک لمبا نائندہ لگا رہتا ہے جس کا نیچے والا سر پائیدان کے قریب ایک ہاتھی دانت کے پیمانہ پر حرکت کرتا ہے۔ اس پیمانہ کی مدد سے دائیں بائیں کی طرف نائندہ کی حرکت کا اندازہ ہوتا رہتا ہے۔ ڈنڈی کے ایک سرے کے ساتھ ایک چوڑیدار وزن کا ہونا بھی ضرور ہے جو ضرورت کے وقت ادھر ادھر سرک سکتا ہو۔

ترازو استعمال میں نہ ہو تو ڈنڈی اور پلڑے سہاروں پر پڑے رہتے ہیں۔ جب کسی چیز کو تولنا منظور ہوتا ہے تو اسے بائیں پلڑے میں رکھتے ہیں اور دائیں پلڑے میں باٹ ڈالتے ہیں۔ پائیدان کے ساتھ ایک دھات

کی بنی ہوئی چھوٹی سی دھری لگی رہتی ہے۔ اسے آہستہ سے گھماتے ہیں تو ڈنڈی اور پلڑے سہاروں سے اوپر اٹھ جاتے ہیں اور نمائندہ پیمانہ پر جھولنے لگتا ہے۔ پیمانہ پر جو صف کا نشان ہے نمائندہ اس کے دونوں پہلوؤں پر مساوی فاصلوں تک جھول رہا ہو تو سمجھو کہ چیز اور باٹوں کی کمیت مساوی ہے۔ اور تولنے کا کام ختم ہو گیا۔

کیمیائی کاموں میں کسی چیز کو براہ راست پلڑوں میں رکھ کر تولنے کا دستور نہیں۔ عموماً کسی برتن میں رکھ کر تولتے ہیں۔ پھر چیز اور برتن کے مجموعی وزن سے برتن کا وزن تفریق کر کے چیز کا وزن معلوم کر لیتے ہیں۔ مثلاً کسی مائع کا وزن دریافت کرنا ہو تو اسے گلاس یا کٹھالی میں رکھینگے۔ پھر مائع اور برتن کے وزن سے برتن کا وزن گٹھا دینگے تو مائع مذکور کا وزن معلوم ہو جائیگا۔
ذیل کے تجربہ میں یہ بات دکھائی گئی ہے کہ تولنے کا طریقہ کیا ہے۔

تجربہ ۱۔ پانی کو گلاس میں ڈال کر تولنا۔ چھوٹا سا گلاس نو اور اسے ترازو کے بائیں پلڑے میں رکھ دو۔ پھر باٹوں کا صندوقچہ کھولو اور سب سے بڑا باٹ چمٹی سے پکڑ کر ترازو کے دائیں پلڑے میں رکھو۔ اس کے بعد دھری کو آہستہ سے گھماؤ اور ڈنڈی کو جھولنے دو۔ نمائندہ غالباً بائیں ہاتھ

کی طرف چلا جائیگا اور ٹوٹ کر واپس نہ آئیگا۔ یہ اس بات کی علامت ہے کہ دایاں پلڑا بہت بھاری ہو گیا ہے۔ اب دھری کو گھما کر پھر اُس کی پہلی حالت میں لے جاؤ کہ ترازو سہاروں پر آ جائے۔ اور اس بات کو ہمیشہ نگاہ میں رکھو کہ باؤں کو پلڑے میں ڈالنا ہو یا اُس سے نکالنا ہو تو ترازو کو اسی طرح ہر مرتبہ سہاروں پر بٹھالینا چاہیئے۔ اب پہلے باٹ کو اٹھا لو اور اُس کی بجائے پلڑے میں وہ باٹ رکھو جو ترتیب کے اعتبار سے دوسرے لمبر پر آتا ہے۔ اسی طرح آخر وہ باٹ معلوم ہو جائیگا جو گلاس سے ہلکا ہوگا۔ اس باٹ کو پلڑے ہی میں رہنے دو اور اس کے ساتھ اس سے نیچے کا باٹ بھی رکھ دو۔ اگر دونوں باٹ مل کر گلاس سے بھاری ہو جائیں تو چھوٹے باٹ کو نکال کر اُس کی بجائے اُس سے چھوٹا باٹ رکھو اور اسی طرح اس سے چھوٹے باؤں کو ترتیب وار استعمال کرتے جاؤ۔ اس طرح بالتدریج گراموں سے دسی گراموں تک اور دسی گراموں سے سنتی گراموں تک پہنچ جاؤ گے۔ جب چھوٹے چھوٹے باؤں کی نوبت آ جائے تو چیز اور باؤں کے توازن کے متعلق رائے قائم کرنے سے پہلے نمائندہ کو دو تین مرتبہ مجھول لینے دو۔ اگر یہ احتیاط مد نظر نہ ہوگی تو رائے میں غلطی ہو جائیگی۔ اسی طرح تولتے تولتے آخر تم اس حد تک پہنچ جاؤ گے کہ کوئی

خاص بات رکھ دینے سے دایاں پلڑا بھاری ہو جائیگا۔ اور اگر باٹوں کا وزن اس سے ایک سنتی گرام گھٹ جائیگا تو وہ بائیں پلڑے سے ہلکا ہو جائیگا۔ اب ظاہر ہے کہ گلاس کے وزن کی اصلی مقدار ان دونوں وزنوں کے تین تین ہوتا چاہیے۔ لیکن معمولی عملیات میں اسی وزن پر حصہ کر لینا کافی ہے جس سے نمائندہ صفر کے دونوں پہلوؤں پر تقسیماً برابر دوری تک جھولنے لگتا ہے۔

اب پلڑے میں جو گراموں کے بات ہیں انہیں دیکھ لو اور ان کا وزن کاغذ پر لکھ لو۔ پھر دسی گراموں کو: اور اس کے بعد سنتی گراموں کو بالترتیب گنتے جاؤ۔ ان تمام باٹوں کا مجموعہ گلاس کا وزن ہوگا۔ وزنوں کو کاغذ پر لکھ لینے کے بعد باٹوں کو صندوقچہ میں رکھو اور ساتھ ہی اس بات کی پر تال بھی کرتے جاؤ کہ آیا کاغذ پر لکھے ہوئے وزن صحیح ہیں۔

اس کے بعد گلاس میں تھوڑا سا پانی ڈالو اور اسی طرح دوبارہ تولو۔ دونوں کا فرق پانی کا وزن ہوگا۔ نتائج کو ذیل کے طور پر لکھو:—

$$\begin{aligned} \text{گلاس کا وزن} &= ۱۰.۲۴ \text{ گرام (مثلاً)} \\ \text{گلاس اور پانی کا وزن} &= ۱۱.۹۱ \text{ گرام (=)} \end{aligned}$$

$$\text{پانی کا وزن} = ۱.۶۷ \text{ گرام}$$

اس قسم کی چیزوں کو جن کی بیرونی سطح کے ساتھ کوئی مائع چیز لگی ہوئی ہو، ترازو میں ہرگز نہ رکھنا چاہیے۔ اور تولنے کی چیز جب تک ٹھنڈی نہ ہو جائے اُسے کبھی نہ تولنا چاہیے۔ ترازو کے ساتھ آؤنٹ کے بالوں کے چھوٹے سے برش کا ہونا ضروری ہے۔ اس سے پلڑوں اور باٹوں کو گرد و غبار سے پاک کرنے میں کام لیا جاتا ہے۔ باٹوں کو ہاتھ سے چھونے کی سخت ممانعت ہے۔ باٹوں کے صندوقچہ میں چھوٹی سی چمٹی پڑی رہتی ہے۔ باٹوں کو ہمیشہ اس چمٹی سے پکڑنا چاہیے۔ جب مشق بڑھ جائیگی تو طالب علم کو خود بخود معلوم ہو جائیگا کہ تولنے کے وقت کس باٹ سے اجتناء کرنا چاہیے۔ پھر اس بات کی ضرورت نہ رہیگی کہ پہلے سب سے بڑا باٹ پلڑے میں رکھو اور اس کے بعد ترتیب وار چھوٹے باٹوں کا امتحان کرتے جاؤ۔

۵۔ طبعی اور کیمیائی تغیر کی ماہیت —

کیمیا کی باقاعدہ بحث میں اُلجھنے سے پہلے ضروری ہے کہ کیمیائی تغیر کی ماہیت سمجھ لی جائے اور اس بات کا فیصلہ ہو جائے کہ کیمیائی اور طبعی تغیر کا ماہہ الامتیاز کیا ہے۔ یہ باتیں اس قسم کی ہیں کہ ان کے فیصلہ کے لئے ترازو کے بغیر چارہ کار نہیں۔

جس پر — ذیل کی چیزیں لے لو :-

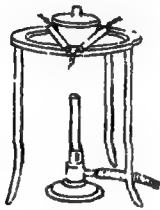
۱۔ چھوٹی سی استھانی تلی۔

۲۔ چینی کی سُٹھالی۔

۳۔ چند اینچ لمبا پلاٹینم (Platinum) کا تار۔

اس بات کا اطمینان کر لو کہ آیا ہر چیز خشک ہے۔ پھر ہر ایک کو احتیاط سے تولو اور ذیل کی جدول میں ہر ایک کا وزن اُس خانہ میں لکھتے جاؤ جو اس مطلب کے لئے بنایا گیا ہے۔ ان چیزوں کے رنگ روپ وغیرہ کے متعلق کوئی بات لحاظ کے قابل ہو تو وہ بھی درج کر لو۔

اب ان چیزوں کو کیسی مشعل کے غیر منور شعلہ میں چند منٹ تک گرم کرو۔



شکل ۲۔

دیکھو گرم کرنے کے دوران میں کیا کیا تبدیلیاں پیدا ہوتی ہیں۔ مثلاً رنگ میں کوئی تغیر پیدا ہو یا مادہ نرم ہو جائے یا کوئی اور اس قسم کی بات مشاہدہ میں آئے تو اُسے بھی جدول میں لکھتے جاؤ۔ سُٹھالی کو گرم کرنے

کے لئے بہتر ہو گا کہ اُسے لوہے کی تپائی کے اوپر چینی کے مثلث پر (شکل ۲۔) رکھ دیا جائے۔

اب ان چیزوں کو ٹھنڈا ہونے دو اور دیکھو وہ کہاں تک اپنی اصلی حالت پر آ جاتی ہیں۔ جب ٹھنڈی

ہو جائیں تو انہیں تولو اور پہلے نتائج کے ساتھ ساتھ ان نتائج کو بھی لکھتے جاؤ۔

| وزن | | رنگ، صورت، ساخت وغیرہ | |
|------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|
| گرم کرنے سے پہلے | ٹھنڈا کرنے کے بعد | گرم کرنے سے پہلے | گرم کرنے کے دوران |
| | | | |
| | | | |

اب اسی طرح کے تجربے ذیل کی چیزوں پر کرو اور اسی طرح اپنے مشاہدات جدول کی شکل میں لکھتے جاؤ:—

۴۔ ”آئوڈ سارگنڈک“ کی تھوڑی سی مقدار، امتحانی نلی میں ڈال کر۔

۵۔ سووم کا ٹکڑا، امتحانی نلی میں ڈال کر۔
۶۔ آئیوڈین (Iodine) کی چند قلیں، امتحانی نلی میں ڈال کر۔

گرم کرنے کے دوران میں کسی قسم کا تغیر مشاہدہ میں آئے تو اسے قلم بند کرتے جاؤ۔ پھر تبرید کے وقت ان چیزوں کے جو واردات نظر آئیں وہ بھی لکھتے جاؤ۔

مشاہدہ کے لئے اگر چھوٹا سا عدد استعمال کر لو تو بعض مشاہدوں میں اس سے بہت مدد ملے گی۔

ان چیزوں کو اس حد تک گرم نہ کرنا چاہیئے کہ ان کے بخار تلی سے باہر نکل جائیں۔

تجربہ ۷۔ ذیل کی چیزوں کو چھوٹی چھوٹی گٹھالیوں میں ڈال کر کم از کم پندرہ دقیقوں تک گرم کرو اور اسی طرح اپنے مشاہدے قلم بند کرتے جاؤ:۔
۷۔ میگنیشیم (Magnesium) کے فیتے کے چھوٹے

چھوٹے ٹکڑے (گٹھالی پر ڈھکنے کو ڈھیلا رکھو)۔
۸۔ تانبے کی پھلین کے چند ٹکڑے (گٹھالی پر ڈھکنا نہ ہونا چاہیئے)۔

۹۔ لکڑی کے چند چھوٹے چھوٹے ٹکڑے (گٹھالی پر ڈھکنا نہ ہو)۔

اب تمہارے سب مشاہدے کاغذ پر لکھے ہوئے تمہاری نگاہ کے سامنے ہیں اور انہیں تم نے باقاعدہ ترتیب دے رکھا ہے۔ ان پر غور کرو تو جن چیزوں پر تجربے کئے گئے ہیں انہیں تم ذیل کے عنوانوں کی تحت میں رکھ سکتے ہو:۔

(۱) وہ صورتیں (۱ تا ۶) جہاں وزن میں کوئی تبدیلی پیدا نہیں ہوئی۔ اس میں شک نہیں کہ گرم کرنے کے دوران میں رنگ وغیرہ کے تغیر نظر آتے تھے۔ لیکن

جہاں تک ہم سمجھ سکتے ہیں ٹھنڈا ہونے پر ان چیزوں کا مادہ پھر اپنی پہلی شکل اور اپنے پہلے خصائص پر لوٹ آیا ہے۔

گرم ہونے پر استحانی نلی کا مادہ نرم ہو گیا۔ نلی کی شکل بگڑ گئی اور اس کا رنگ بالترتیب سُرخ ہو گیا۔ چینی کی سٹھالی بھی سُرخ انگارا بن گئی۔ اور پلاٹینم (Platinum) کا تار اس حد تک گرم ہوا کہ سُرخ رنگ سے گزر کر سفید ہو گیا اور دکنے لگا۔ علاوہ بریں حرارت نے اُسے اس قدر نرم کر دیا کہ اُسے کھینچ کر بڑھایا جاسکتا تھا۔ لیکن ٹھنڈا ہونے پر یہ تمام چیزیں پھر اپنی ابتدائی صورت پر آگئی ہیں۔ استحانی نلی کی شکل البتہ بگڑ گئی ہے۔

دوسری طرف گندک اور موم دونوں چیزیں گرم ہو کر پگھل گئیں اور ٹھنڈا ہونے پر پھر ٹھوس بن گئیں۔ اب دونوں اپنی اصلی حالت پر ہیں۔ آیوڈین (Iodine) پگھلنے کے بغیر بنفشی رنگ کے بخارات کی شکل میں صعود کر گئی۔ پھر استحانی نلی کو ٹھنڈا ہونے کا موقع ملا تو یہ بخار بستگی میں آ گئے۔ اور سیاہی مائل بھورے رنگ کی قلموں کی شکل میں نلی کے پہلوؤں پر جم گئے۔ اب ان قلموں کو غور سے دیکھو اور بوتل میں رکھی ہوئی آیوڈین (Iodine) سے مقابلہ کرو۔ دونوں میں کوئی فرق نہیں۔

(ب) وہ صورتیں (۷ تا ۹) جن میں وزن

بدل گیا ہے۔ ان صورتوں کو غور سے دیکھو تو صاف معلوم ہوگا کہ چیزوں کی مہمیت بدل گئی ہے اور اُن کے خواص اب وہ نہیں جو پہلے تھے۔

مثلاً میگنیشیم (Magnesium) بالکے اور ملائم سفید رنگ کے سفوف میں بدل گیا۔ اور تانبے کا یہ حال ہے کہ اُس کے اوپر سیاہی مائل چھوٹا ہر پرت بن گیا ہے جو چھیلنے سے چھل سکتا ہے۔ لکڑی کو دیکھو۔ وہ جل چکی ہے اور اب صرف تھوڑی سی سفید راکھ باقی رہ گئی ہے جس کا وزن لکڑی کے وزن سے کم ہے۔

ان تجربوں سے ظاہر ہے کہ حرارت کے عمل سے مختلف چیزوں پر مختلف اثر ہوئے ہیں۔ چنانچہ بعض وہ ہیں جو ٹھنڈی ہو کر پھر اپنی اصلی حالت پر آگئی ہیں۔ اور بعض وہ ہیں جو مہمیت اور خواص کے اعتبار سے بالکل جدا گانہ چیز بن گئی ہیں۔ یہ واقعہ خصوصیت سے ذہن میں رکھنے کے قابل ہے کہ جب حرارت عمل کرتی ہے تو مادہ کا وزن عموماً بڑھ جاتا ہے۔ آگے چل کر ہم اس واقعہ کا زیادہ غور اور غوض سے استہان کریں گے۔ یہی وزن کا اضافہ ہے جس نے زمانہ سلف کے عالموں کو اس مغالطہ میں ڈال دیا کہ حرارت بھی ایک وزن دار چیز ہے۔ اُن کا خیال تھا کہ حرارت کے عمل سے مادہ کا جو وزن بڑھ جاتا ہے تو یہ اس بات کا نتیجہ ہے کہ جس چیز کو گرم کرتے

ہیں اُس میں ایک قسم کا آدہ مادّہ داخل ہو جاتا ہے اور اسی مادّہ کا نام "حرارت" ہے۔ فی الحال ہم تجربہ عمل کے کوائف پر توجہ کرتے ہیں۔ وہاں وزن غیر متغیر رہا ہے اور خواص میں کوئی مستقل تبدیلی پیدا نہیں ہوئی۔

غور کرو تو اس قسم کے واقعات کی کئی مثالیں نگاہ کے سامنے آجائیں گی۔ چنانچہ پانی کے خواص اور اُس کے رنگ روپ سے تم بخوبی واقف ہو۔ جاڑے کے موسم میں جب سردی بڑھتی ہے تو یہی پانی جم کر یخ یا برف بن جاتا ہے۔ اور گرمی کے موسم میں یہ چیزیں پگھل کر پھر پانی ہو جاتی ہیں۔ ترازو کی مدد سے دیکھو تو اس بات میں کچھ شبہ نہیں رہتا کہ جب یخ پگھل کر پانی ہو جاتا ہے یا پانی جم کر یخ بن جاتا ہے تو مادّہ کی ماہیت اور اُس کے وزن میں کوئی تبدیلی نہیں ہوتی۔ اسی طرح بھاپ اور پانی کے تعلق کا بھی امتحان ہو سکتا ہے۔

وہی پانی جب ٹھوس کی حالت میں آتا ہے تو برف یا یخ بن جاتا ہے۔ جب مائع کی حالت اختیار کرتا ہے تو پانی ہو جاتا ہے۔ اور گیس کی شکل میں بھاپ یا بخار بن کر اڑ جاتا ہے۔ مادّہ وہی رہتا ہے۔ صرف حالت بدل جاتی ہے۔ یہ بات کچھ پانی ہی سے منصوص نہیں۔ ہر چیز کا یہی حال ہے۔ ممکن ہے کہ ایک ہی قسم کا مادّہ ٹھوس، مائع، یا گیس کی شکل اختیار کر لے۔ اور

اُس کی ماہیت میں کچھ فرق نہ آئے۔ اس قسم کی تبدیلیوں سے جو فرق پیدا ہوتا ہے وہ محض طبیعی حالت کا اختلاف ہے۔

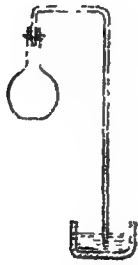
پانی کا، یخ یا پانی یا بخار کی شکل میں ہونا، اُس کے طبیعی واردات پر موقوف ہے۔ واردات جس شکل کے لئے مناسب ہونگے پانی وہی شکل اختیار کر لیگا۔ ہمارے روزمرہ کے مشاہدات سے یہ بات بخوبی روشن ہے کہ ان شکلوں کا اصلی دائرہ تپش پر ہے۔ یخ کو صرف دباؤ ہی کے عمل سے یا اُس پر معمولی نمک چھڑک کر بھی پانی بنا سکتے ہیں۔

تجربہ ۷ — کچھ معمولی نمک ے کر اُس سے تگنے وزن کے برف یا گٹے، یخ میں ملا لو۔ آمیزہ کو اچھی طرح ہلاتے رہو یہاں تک کہ یخ یا برف تقریباً سب کا سب پگھل جائے۔ پھر آمیزہ میں تپش پیمائے کا جود ڈلو دو اور دیکھو پارا کس طرح نیچے اترتا جاتا ہے۔ جب پارے کا اترنا بند ہو جائے تو تپش پیمائے کو پڑھ لو۔

اب تپش پیمائے کو گرم پانی میں رکھو اور دیکھو پارا کس طرح پھیلے لگتا ہے۔ اب پارے کو سمانے کے لئے پہلے سے زیادہ فضاء درکار ہے۔ ان علوں میں سے کسی ایک کے قبل اور بعد خشک تپش پیمائے کو تول لو اور ثابت کرو کہ تپش پیمائے کے شیشہ اور پارے کی کمیت میں کوئی فرق نہیں

آتا حالانکہ تجربہ کے دوران میں پارا اور شیشہ دونوں پھیلنے اور سکڑتے ہیں۔

تجربہ ۶۔ — ایک چھوٹی سی خشک صراحی کو شکل ۳ کی طرح بیک اور شیشہ کی نلی سے مرتب کرو۔ اور نلی کا آزاد منہ کسی برتن کے اندر رکھے ہوئے مائع میں ڈبو دو۔ پھر صراحی کو پہلے بخ اور نمک کے آمیزہ میں اور اس کے بعد گرم پانی میں رکھو۔ پہلی صورت میں صراحی کی ہوا سکڑیگی اور مائع نلی میں چڑھ



شکل ۳

آئیگا۔ دوسری صورت میں وہی ہوا پھیلنے لگیگی۔ اور نلی میں جو مائع چڑھ گیا تھا اُسے دھکیل کر باہر نکال دیگی۔ اور غالباً اُس کا اپنا کچھ حصہ بھی باہر نکل جائیگا۔ یہ پھیندنا اور سکڑنا بھی ویسا ہی ہے جیسا کہ تم پارے کے بارے میں دیکھ

چکے ہو۔ صرف اتنا فرق ہے کہ یہاں یہ واقعات زیادہ نمایاں ہیں۔

اس قسم کے مشاہدوں سے جو نتائج مرتب ہوتے ہیں ان کا خلاصہ حسب ذیل ہے: —
۱۔ یہ ہو سکتا ہے کہ مادہ پھیل جائے یا سکڑ جائے۔

یا اُس کی طبعی حالت (ٹھوس، مائع، گیس) بدل جائے۔
 یا اُس کی ہیئت میں فرق آجائے۔ مثلاً قلمدار ٹھوس بن جائے
 یا پس کر "ہوائی" سفوف ہو جائے۔ یا نرم یا زیادہ چھوٹا
 یا متخلخل یا زیادہ کثیف ہو جائے۔ اور اس پر بھی اُس کی
 کمیت میں کوئی فرق نہ آئے۔ اور اُس کی ماہیت اپنے
 حال پر برقرار رہے۔

اس قسم کی عارضی تبدیلیوں کو طبعی تغیر کہتے ہیں۔
 ۲۔ مادہ کے بعض خواص بیرونی اثرات مثلاً حرارت
 نور برق وغیرہ کے اثر سے ظاہر ہوتے ہیں۔ یہ چیزیں
 مادہ کے اندر جمع تو ہو سکتی ہیں لیکن یہ بے وزن چیزیں
 ہیں۔ اس لئے ان کے عمل و دخل سے مادہ کی کمیت میں
 کوئی تبدیلی پیدا نہیں ہوتی۔

اس قسم کے خواص کو طبعی خواص کہتے ہیں۔
 دوسری طرف وہ تبدیلیاں جن سے کمیت میں فرق
 آجاتا ہے اور مادہ کی ماہیت بدل جاتی ہے (دیکھو تجربہ
 ۱) وہ مستقل تبدیلیاں ہیں۔ اس قسم کی تبدیلیوں کو
 کیمیائی تغیر کہتے ہیں۔ اور مادہ کے وہ خواص جو کیمیائی تغیر
 کے دوران میں ظاہر ہوتے ہیں وہ اُس کے کیمیائی خواص
 ہیں۔

شیشہ کے موڑنے اور کاگ میں سُوراخ کرنے کے
 متعلق ہدایتیں

کاگ میں سوراخ کرنا — کاگ کو

پہلے نرم کر لینا چاہیے۔ اس کا قاعدہ یہ ہے کہ کاگ کو زمین پر لٹا دو اور اُس کے اوپر اپنا پیر رکھ کر اس طرح دباؤ کہ کاگ دبتا بھی جائے اور اپنی ذات پر گھومتا بھی جائے۔ اس عمل سے کاگ کسی قدر پھینچ جائیگا۔ پنا سچ پہلے جس سوراخ کے لئے وہ بڑا تھا اب اُس میں بنوئی آ جائیگا۔ اس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ جس سوراخ میں کاگ لگانا ہو اُس سے ذرا بڑے قطر کا کاگ انتخاب کرنا چاہیے۔

جب کاگ نرم ہو جائے تو ایک گول ریتی لو اور اُس کا باریک سرا کاگ میں چھو دو۔ پھر ریتی کو دباتے جاؤ اور اس کے ساتھ ہی گھماتے بھی جاؤ۔ تھوڑی سی دیر کے بعد ریتی کا سرا کاگ کے دوسرے پہلو پہ جائیگیگا۔ اور اس طرح ایک چھوٹا سا سوراخ بن جائیگا۔ اب اس سوراخ کے پہلوؤں کو احتیاط سے ریت سے جاڑو تو سوراخ کشادہ ہو جائیگا۔ اس بات کا خیال رکھنا چاہیے کہ سوراخ میں جس نلی کو داخل کرنا منظور ہے سوراخ کا قطر اُس نلی کے بیرونی قطر سے خدرا چھوٹا رہے۔

کاگبرموں کی مدد سے اس قسم کے سوراخ اچھے بنتے ہیں۔ کاگبرمے مختلف جسامت کی ایتیل کی بنی ہوئی نلیاں ہیں جن کا ایک سرا تیز ہوتا ہے اور دوسرے سرے کے قریب ایک سوراخ بنا رہتا ہے۔ اس سوراخ میں ایک چھوٹی

سی لوہے کی سلاخ داخل کر دیتے ہیں۔ اس سے برے کے گھمانے میں آسانی ہوتی ہے۔

کاگ میں سُورخ کرنے کے لئے اس قسم کا برہہ انتخاب کرنا چاہیئے کہ جس نلی کے لئے سُورخ کی ضرورت ہے اُس سے برہہ کی نلی پتلی ہو۔

برے کا تیز سرا پانی یا گلسرین (Glycerine) سے بھگو لو اور دوسرے سرے کے قریب جو سُورخ ہے اُس میں سلاخ داخل کر دو۔ پھر برہہ کا تیز سرا کاگ کے سر پر رکھو اور آہستہ سے دباؤ۔ برہہ کو اسی طرح دباتے جاؤ اور اس کے ساتھ ہی اُسے گھماتے بھی جاؤ۔ اس بات کا خیال رکھو کہ برہہ کو ہمیشہ ایک سمت میں گھومنا چاہیئے۔ تھوڑی سی دیر کے بعد برہہ کا تیز سرا نلی کے پار نکل جائیگا۔ اس کام کے متعلق مفصل ہدایات عملیات میں آئینگی۔

شیشہ کی نلی کو خمیدہ کرنا ————— $\frac{3}{16}$ انچ

قطر کی ایک نرم شیشہ کی نلی لو۔ اور اُسے ماہی موم کیسی شعلہ میں اس طرح انفا رکھو کہ اُس کا طول شعلہ کی سطح میں رہے۔ نلی کو آہستہ آہستہ اُس کی ذات کے گرد گھماتے جاؤ تاکہ حرارت کا تمام گروا گرد یکساں رہے۔ جب شیشہ نرم ہو جائے تو شعلہ سے ہٹا لو اور احتیاط کے ساتھ آہستہ آہستہ موڑ کر جو شکل چاہو بنا لو۔ پھر اسے ٹھنڈا ہونے دو۔ جب نلی ٹھنڈی ہو جائے تو موڑ پر جو دھواں جم گیا ہے اُسے پونچھ کر

الگ کر دو۔

شیشہ کی تنگ نلی کو ریتی سے کاٹنا

شیشہ کی ایک نلی لو اور اُسے مینر پر لٹا دو۔ جہاں سے کاٹنا منظور ہے اُس کے قریب نلی کو بائیں ہاتھ کی انگلی اور اُس کے انگوٹھے میں پکڑ لو۔ پھر ریتی کی دھار سے نلی کو اس طرح خراشو کہ خراش کی سطح نلی کے طول پر عمود وار رہے۔ اس بات کو یاد رکھو کہ خراش کے لئے ریتی کی دھار کو صرف ایک مرتبہ چلانا چاہیئے۔ اب نلی کو اٹھا لو اور اُسے دونوں ہاتھوں میں اس طرح پکڑو کہ ایک ہاتھ خراش سے ایک طرف رہے اور دوسرا دوسری طرف۔ پھر نلی کو اس طرح موڑنے کی کوشش کرو کہ جس طرف موڑ رہے ہو خراش کا محل اُس سے پرلی طرف رہے۔ موڑنے کے ساتھ ہی نلی کو کھینچتے بھی جاؤ۔ اس عمل سے خراش کے محل پر سے نلی ٹوٹ کر دو ہو جائیگی۔ اب نلی کے تیز سروں کو معمولی کیسی شعلہ میں رکھ کر پگھلا دو تاکہ سرے گند ہو جائیں۔

کفچہ کا استعمال

چیز کو نکالنا ہو یا کسی ٹھوس چیز کو ایک برتن سے دوسرے برتن میں ڈالنا ہو تو اس میں کفچہ سے کام لیا جاتا ہے۔ کفچہ کسی دھات یا ہڈی یا سینک یا ہاتھی دانت یا اسی قسم کی کسی اور چیز کا بنایا جاتا ہے۔ چاقو کے پھل سے بھی یہ کام لے سکتے ہیں۔ لیکن اس مطلب کے لئے لوہے یا فولاد

کا استعمال اعتراض سے خالی نہیں۔ پلاٹینم (Platinum) کا کچھ سب سے بہتر ہے۔

پہلی فصل کے متعلق سوالات

- ۱۔ مختصر طور پر اس بات کی توضیح کرو کہ علمی تفحص کے قاعدہ سے کیا مراد ہے۔
- ۲۔ زمانہ سلف کے کیمیا دانوں کو جو غلط فہمیاں ہوئیں اُن کے بڑے بڑے اسباب کیا تھے ؟
- ۳۔ تہارنی رائے میں کیمیا دان کا میدانِ تفحص کیا ہے ؟
- ۴۔ ایک ایسا تجربہ بیان کرو جو اس بات پر دلالت کرتا ہو کہ بظاہر ایک وحات قلبِ ماہیت سے دوسری وحات کی شکل اختیار کر لیتی ہے۔
- ۵۔ طبیعی اور کیمیائی تغیر کا امتیاز بیان کرو۔

دوسری فصل

(*)

ہوا کی ماہیت اور اُس کا عمل

۶۔ خشکالہ کا استعمال ————— آؤ اب گزشتہ فصل کے تجربہ سے کے نتائج کو ذرا زیادہ تفصیل کی نگاہ سے دیکھیں۔ اور اس بات کا پتہ لگائیں کہ چیزوں کی کیت میں جو تغیر پیدا ہوا ہے اُس کی کیا وجہ ہے۔

اس مطلب کے لئے تو لے کر کام اس احتیاط کے ساتھ کرنا چاہئے کہ جو باتیں تجربہ سے غیر متعلق ہیں اُن کی وجہ سے کسی قسم کی پیچیدگی پیدا نہ ہونے پائے۔ برتن کو اور خصوصاً اُن چیزوں کو جو سفوف کی شکل میں رکھی رہتی ہیں اگر بے احتیاطی سے جھوڑ دیا جائے تو ارد گرد کی ہوا کی رطوبت سے یہ چیزیں مرطوب ہو جاتی ہیں۔ اور اس سے تجربہ کے نتائج میں غلطی کا پیدا ہونا یقینی ہے۔ اس لئے یہ نہایت ضروری ہے کہ ارد گرد کی مرطوب ہوا ہمارے تجربہ کی چیزوں کو چھونے نہ پائے۔ اگر اس بات کا انتظام

کر دیا جائے تو کام میں سہولت ہو جاتی ہے اور بہت سی محنت بچ جاتی ہے۔

اس مطلب کے لئے اگر ایک چھوٹا سا گھروندا میسر آ جائے جس کے اندر کی ہوا رطوبت سے پاک ہو تو اس خرابی کا بخوبی تدارک ہو سکتا ہے۔ پھر گرم کرنے کے بعد کسی چیز کو ٹھنڈا ہونے کے لئے جب



شکل ۷

اس گھروندے میں رکھ دیا جائیگا تو وہ ارد گرد کی رطوبت اور گرد و غبار سے محفوظ رہیگی۔ اس قسم کے گھروندے کو خشکالہ کہتے ہیں۔ شکل ۷ میں اسی کی تصویر دکھائی گئی ہے۔

اس آلہ میں دو خانے

ہیں جو ایک دوسرے کے ساتھ ملے ہوئے ہیں۔ نیچے والے خانہ کے منہ پر جست کی صورت میں چادر کا گول ٹکڑا رکھا ہے اور اس کے اوپر چینی کا مثلث ہے جس کے تاروں کو موڑ دیا گیا ہے کہ مثلث کے لئے پایوں کا کام دے سکیں گٹھالی وغیرہ کو ٹھنڈا کرنا ہوتا ہے تو اس مثلث پر رکھ دیتے ہیں۔

نیچے والے خانہ میں مچھنا ہوا آئرنہ دار کیلسیئم کلورائیڈ (Calcium

Chloride) یا طاقنور سلفیورک (Sulphuric) ترشہ

میں بھیگا ہوا جمائوں کا پتھر پڑا رہتا ہے۔ یہ چیزیں رطوبت کو

جذب کر لیتی ہیں۔ اور اس طرح خشکالہ کے اندر کی ہوا خشک رہتی ہے۔

تجربہ ۷۔ — چینی کی چھوٹی سی گٹھالی لو اور اُس میں نصف تک باریک پسی ہوئی ریت یا خشک مٹی بھر دو۔ پھر اُسے کیسی مشعل پر گرم کرو یہاں تک کہ سب کی سب سُرخ انگارا ہو جائے۔ چند دقیقوں تک اِسی حالت میں رہنے دو۔ اِس کے بعد اُسے گرم گرم اٹھا لو اور خشکالہ کے اندر رکھ کر ٹھنڈا ہونے دو۔ ٹھنڈا ہو جانے کے بعد جلدی تول لو۔ پھر اُسے دن بھر کمرے کے اندر ہوا میں پڑا رہنے دو۔ اِس کے بعد دوبارہ تولو۔ دیکھو اب وزن بڑھ گیا ہے۔ آئندہ ہم جو کچھ بیان کریں گے اُس میں یہ بات مان لی جائیگی کہ جہاں کہیں تجربہ میں تراکت کا پہلو قائم رکھنا ضروری ہے وہاں رطوبت سے بچنے کے لئے ضروری احتیاطیں مد نظر رکھ لی گئی ہیں۔

۷۔ ہوا کی موجودگی کا اثر

تجربہ ۸۔ — سسے کا چھوٹا سا کٹڑا

چینی کی گٹھالی میں رکھو اور دونوں کو تول لو۔ پھر کیسی مشعل کے شعلہ پر گرم کرو۔ دھات پہلے پگھلیگی۔ پھر ذرا سی دیر کے بعد اُس کی چمکدار سطح پر بھورے سے رنگ کا کف یا پھین پیدا ہوگا۔ اِس کف کو ہٹا کر گٹھالی کے پہلو کی طرف کر دو کہ دھات کی چمکدار سطح پھر کھل جائے۔ ذرا سی دیر میں پھر وہی کف پیدا ہوگا۔ اِس پر بھی وہی عمل کرو۔ اور یہی عمل بار بار کرتے

جاؤ یہاں تک کہ سب کی سب دھات بھورے رنگ کے سفوف میں بدل جائے۔ اس سفوف کو کچھ دیر تک گرم کرتے رہو گے تو زرد ہو جائیگا۔ اب اسے ٹھنڈا کر کے تول لو۔ دیکھو وزن بڑھ گیا ہے۔

تجربہ ۹۔ — پہلے کی طرح پھر تھوڑا سا سیساکٹھالی میں رکھو اور اس کے اوپر ایسی ریت بھر دو جسے خوب گرم کر کے ٹھنڈا کر لیا گیا ہو۔ اب کٹھالی کو تولو اور ستھرے بالاک کی طرح گرم کرو۔ لیکن اس بات کا خیال رہے کہ کٹھالی یا سیسے کے اوپر رکھی ہوئی ریت، جلنے نہ پائے۔ جب آدھ گھنٹہ گزر جائے تو اسے ٹھنڈا کر کے تول لو۔ دیکھو اس صورت میں وزن میں کوئی تغیر پیدا نہیں ہوا۔ اب ریت کو پھینک دو۔ اور اس کے نیچے رکھے ہوئے سیسے کا امتحان کرو۔ اس کے سوا اس میں اور کوئی تغیر نظر نہ آئیگا کہ وہ گچھل گیا تھا اور پھر ٹھوس بن گیا ہے۔ ریت کو بھی دیکھ لو۔ اس کی صورت میں بھی کوئی فرق نہیں آیا۔

سیسے کی بجائے میگنیشیم (Magnesium) 'قلبی' تانبے اور لوہے پر بھی اسی قسم کے تجربے کئے جاسکتے ہیں۔ حرارت پہنچانے کے وقت تجربہ مٹ کے شرائط موجود ہونگے تو دھات کے خصائص میں مستقل تغیر آجائیگا اور اس کا وزن بڑھ جائیگا۔ اور اگر شرائط تجربہ مٹ کے سے ہونگے تو خصائص میں کوئی مستقل تبدیلی پیدا

نہ ہوگی۔

تجربہ ۷۔ — بے ڈھکنے کی کٹھالی
میں کوئلے کا ٹکڑا رکھو اور کٹھالی کو گرم کرو۔ ذرا سی دیر میں
کوئلہ دھکنے لگیگا اور آخر جل کر غائب ہو جائیگا۔ صرف ذرا
سی سفید راکھ باقی رہ جائیگی۔

تجربہ ۸۔ — اب سیسے کی
طرح کوئلے پر بھی ریت کی موٹی تہ رکھ دو۔ اور اس کے بعد
کٹھالی کو گرم کرو۔ دیکھو دیر تک گرم کرنے کے بعد بھی وزن
میں کوئی قابل لحاظ تبدیلی پیدا نہیں ہوتی۔
اب کٹھالی کو ٹھنڈا کرو اور اُس کے مافیہ
کو باہر اُلٹ دو۔ دیکھو کوئلہ اور ریت دونوں میں سے
کسی میں کوئی تغیر پیدا نہیں ہوا۔

۸۔ تجربوں کے نتائج پر تبصرہ —

ان تجربوں سے ظاہر ہے کہ سیسے سے جو زرد رنگ کی چیز
بن جاتی ہے جس کی کمیت اور خاصیتیں سیسے سے
بالکل مختلف ہیں وہ تجربہ ۷ کے شرائط کی موجودگی
میں بنتی ہے اور تجربہ ۸ کے شرائط کی موجودگی میں
نہیں بنتی۔ اسی طرح کوئلہ تجربہ ۷ کے شرائط کی موجودگی
میں تو جل جاتا ہے اور تجربہ ۸ کے شرائط کی موجودگی میں نہیں جلتا۔
ان شرائط میں کیا فرق ہے؟ سترہویں صدی کے
کیمیادان اس قسم کے تغیرات سے بخوبی واقف تھے۔ وہ اس

بات کو بھی جانتے تھے کہ ان تغیرات کے ساتھ ساتھ مادہ کی کمیت بھی بڑھ جاتی ہے (یا بعض صورتوں میں بظاہر گھٹ جاتی ہے)۔ لیکن یہ لوگ مدت تک اسی خیال میں رہے کہ کمیت کا اضافہ چنداں لحاظ کے قابل نہیں۔ اُن کا گمان تھا کہ جب کسی چیز کو گرم کرتے ہیں تو چھوٹے چھوٹے ذرے شعلہ سے نکل کر اُس چیز میں داخل ہو جاتے ہیں اور اس سے وزن بڑھ جاتا ہے۔

لیکن ان تجربوں کی نوعیت پر غور کرو۔ ان کے ساتھ دو طرح کے شرائط لگا دیئے گئے ہیں اور دونوں صورتوں میں شعلہ اور حرارت سے کام لیا گیا ہے۔ دونوں صورتوں پر غور کرو تو اس کے سوا اور کوئی فرق نظر نہیں آتا کہ ایک صورت میں ہوا کی آمد و رفت کا رستہ کھلا ہوا ہے اور دوسری صورت میں گرم کرنے کی چیز کو ریت کے نیچے اس طرح مقید کر دیا گیا ہے کہ ہوا کے رستے میں روک پیدا ہو گئی ہے۔

۹۔ گرم کرنے کے دوران میں ہوا کا عمل

ہوا اس قسم کا تغیر کیوں پیدا کرتی ہے؟ اور کس طرح پیدا کرتی ہے؟ اس امر کی توجیہ تلاش کرنے سے پہلے آؤ اس بات کا اطمینان کر لیں کہ گویہ بات بظاہر تعجب انگیز معلوم ہوتی ہے لیکن اس میں شک نہیں کہ تجربہ مش کے زرد نفل میں اس تغیر کے بعد

بھی سیسا موجود ہے۔

تجربہ ۱۲۔ — اس ٹفل کا کچھ حصہ

کٹھالی سے نکال کر باریک سفوف بنا لو اور یہ سفوف کسی اور کٹھالی میں ڈال دو۔ پھر اس میں ایک گرام کے قریب کوئلے کا باریک سفوف ڈالو۔ اور شیشہ کی سلاخ سے ہلا کر دونوں کو بخوبی ہلا دو۔ اس کے بعد کٹھالی کو آہستہ آہستہ انگلی سے کھٹ کھٹا کر اُس کے افیہ کو ہلاؤ کہ اُس کی سطح ہموار ہو جائے۔ پھر اُس کے اوپر پے ہوئے کوئلے کی تہ جاؤ اور کٹھالی پر ڈھکنا رکھ دو (کیوں؟)۔ اب کٹھالی کو شعلہ پر گرم کرو اور اُسے جلنے سے محفوظ رکھو۔ کچھ دیر کے بعد شعلہ ہٹا لو اور کٹھالی کو ٹھنڈا ہونے دو۔ پھر کوئلے کو ہٹا کر دیکھو اُس کے نیچے کیا ہے۔

اس چیز کا اچھی طرح امتحان کرو۔ مثلاً ہاون میں رکھ کر دباؤ اور اس بات کا اطمینان کرو کہ یہ چسپور دہی دھات ہے جو تجربہ ۸ میں استعمال کی گئی تھی۔ یہ تجربے اس بات پر دلالت کرتے ہیں کہ تبدیلیاں جو ہمارے مشاہدہ میں آئی ہیں اُن کی پیدائش میں ہوا کو بہت بڑا دخل ہے۔ لیکن اس بات کا نہایت احتیاط کے ساتھ امتحان کر لینا چاہیئے اور اس مطلب کے لئے اور تجربے وضع کرنے چاہئیں تاکہ تغیر کی نوعیت بخوبی واضح ہو جائے۔ اس بحث کی طرف ہم بعد رجوع کریں گے۔

فی الحال تم یہی یاد رکھو کہ ہوا میں گرم کرنے سے سیا زرد رنگ سفوف میں بدل گیا اور اُس کی کیت بڑھ گئی۔ پھر اس زرد سفوف کو کوتلے کے ساتھ ملا کر گرم کیا تو اُس سے پھر لوٹ کر سیا بن گیا۔

۱۰۔ تغیر جو ہوا معمولی تیش پر پیدا کرتی ہے۔ لوہے کی رنگ آلودگی۔

اب ہم لوہے کے متعلق کچھ تحقیقات کرتے ہیں۔ اس میں یہ فائدہ رہیگا کہ لوہے سے ہم بخوبی آشنا ہیں اور تغیر جو اس میں پیدا ہوتے ہیں اُن سے بھی ناواقف نہیں۔ علاوہ بریں اس میں ایک خوبی یہ بھی ہے کہ اس قسم کے تغیر معمولی تیش پر پیدا ہوتے ہیں۔

تجربہ ۱۳۔ کچھ لہچون، لوہے کی گھڑی کے شیشہ پر اُس کی پتلی سی تہ بچھا دو۔ وہ لہچون جو بازار میں بکتا ہے اُس میں عموماً تیل کی آلائش ہوتی ہے۔ اس آلائش کو ایتھر (Ether) سے دھو کر دور کر دینا چاہیے۔ لہچون اور گھڑی کے شیشہ کو تول کر خشکالہ میں رکھ دو۔ اور دو تین دن تک اسی حالت میں رہنے دو۔ پھر دوبارہ تول کر دیکھو۔ وزن میں کوئی فرق نہ ہوگا۔ اب عدسہ سے لہچون کا امتحان کرو۔ دیکھو اُس کے ذروں کی وہی صورت ہے جو پہلے تھی۔

تجربہ ۱۴۔ اب اسی لہچون کو

فانوس کے نیچے رکھو اور فانوس کی اندرونی سطح پانی سے اچھی طرح مرطوب کر دو۔ دو تین دن کے بعد تم دیکھو گے کہ وزن بڑھ گیا ہے۔ اور ٹھون کے ذرے تقریباً سب کے سب ایک سُرخ مائل زرد رنگ کی سفوف کا چیر سے ڈھکے ہوئے ہیں۔

یہ تغیر جو تجربہ کی ایک صورت میں پیدا ہوا ہے اور دوسری صورت میں اُس کا کوئی شائبہ نظر نہیں آتا، یہ وہی تغیر ہے جو آہنی برتنوں کے متعلق تم نے اکثر دیکھا ہوگا۔ اسے لوہے کا ”رنگ آلود“ ہو جانا کہتے ہیں۔ اور اس سُرخ مائل زرد سفوف کا نام ”رنگ“ ہے۔ تجربہ سے ظاہر ہے کہ اس تغیر کے ساتھ وزن بھی بڑھ جاتا ہے۔ اور بظاہر یوں معلوم ہوتا ہے کہ یہ تغیر رطوبت کے عمل سے پیدا ہوا ہے۔ کیونکہ ہم دیکھ چکے ہیں کہ جب ٹھون خشک ہوا میں رکھا تھا تو اُس پر کچھ اثر نہ ہوا۔ اب آؤ اس بات کا تصفیہ کریں کہ صرف رطوبت ہی رطوبت کے عمل سے اس تغیر کا کہاں تک امکان ہو سکتا ہے۔

تجربہ ۱۵ — ایک گول پینڈے کی لیٹر بھر کی صراحی لے کر اُس کے مُنہ میں ربڑ کا چُت کاگ لگا دو۔ اس کاگ میں شیشہ کی ایک چھوٹی سی کشادہ نلی دُغل کرو۔ اور نلی کے بیرونی سرے پر دو تین

انچ لمبی ربڑ کی ٹلی چڑھا دو۔ صراحی میں ۳۰۰ مکعب سمر کے قریب گرم پانی ڈالو۔ اور اس میں چند گز لمبا لوہے کا چکدار تار داخل کر دو۔



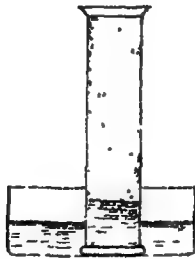
شکل ۵

اب پانی کو جوش دو یہاں تک کہ ربڑ کی ٹلی (شکل ۵) میں سے بھاپ بخوبی نکلنے لگے۔ یہ عمل کم از کم پندرہ دقیقوں تک جاری رکھو۔ پھر ربڑ کی ٹلی پر تانبے کی مضبوط چٹکی چڑھا دو۔ لیکن اس بات کا خیال رہے کہ چٹکی چڑھانے سے پہلے مشعل کو ہٹا لینا چاہیے۔ یہ احتیاط نہ کی جائیگی تو بھاپ کے زور سے صراحی پھٹ جائیگی۔

اب صراحی کو اس طرح ترتیب دو کہ تار کا کچھ حصہ پانی کے اوپر اُس مقام پر آجائے جہاں پانی کے بخار بھرے ہوئے ہیں۔ صراحی کو چند روز تک اسی حالت میں رہنے دو۔ دیکھو تار پر زنگ کا کوئی نشان پیدا نہیں ہوا۔ اس کے بعد چٹکی کھول دو کہ صراحی میں ہوا داخل ہو جائے۔ اب چند گھنٹوں کے اندر تار پر سُرخ مائل زرد رنگ کا زنگ آنے لگیگا۔ ان واقعات

سے ہم یہ نتیجہ نکال سکتے ہیں کہ :
 نوے پر رنگ کا پیدا ہونا ہوا اور رطوبت
 دونوں کے عمل کا نتیجہ ہے۔ اور خشک ہوا یا
 اکیلا پانی اس تفسیر کی پیدائش پر قادر نہیں۔
 ۱۱۔ کیا رنگ کے پیدا کرنے میں ہوا
 ماہی حصہ لیتی ہے؟

تجربہ ۱۱۔ ایک لمبی تنگ استوانی
 ۱۔ اس میں منہ تک پانی بھرو۔ پھر پانی پھینک دو۔ اس
 طرح استوانی کی اندرونی سطح مرطوب ہو جائیگی۔ اس کے بعد
 بھیگی ہوئی سطح پر پکدار لہجوں چھڑک دو۔ پھر شیشہ کے ایک
 چھوٹے سے لگن میں نصف تک پانی بھرو اور اس میں
 استوانی کو اس طرح



شکل ۱۱

(شکل ۱۱) کھڑا کر دو
 کہ اس کا منہ نیچے کی طرف
 رہے اور استوانی کا منہ
 لگن کو چھونے نہ پائے۔
 اس بات کا بھی خیال رہے
 کہ اس دوران میں استوانی
 سے ہوا خارج نہ ہونے پائے۔
 اس کا یوں انجام ہو سکتا
 ہے کہ لگن میں رکھنے کے وقت استوانی کو پانی میں اتھالی

ست میں داخل کرنا چاہیے۔
تین چار گھنٹے کے بعد اُستوانی کو دیکھو۔ اس کے اندر پانی اپنی بیرونی سطح سے اُوپر چڑھ گیا ہوگا۔
اُستوانی کو تین چار روز تک اِسی حالت میں رہنے دو اور وقتاً فوقتاً اُس کا معائنہ کرتے رہو۔ کچھ وقت پا کر اُستوانی میں پانی کا چڑھنا بند ہو جائیگا۔ اب اُستوانی کے اندر جس مقام پر پانی کی سطح ہے اُس کے محاذی اُستوانی کے باہر کاغذ کی پتی چپکا دو۔ پھر اُستوانی کو اٹھا لو اور اُس میں لبالب پانی بھر کر دیکھو کہ اس میں پانی کا حجم کیا ہے۔ اس کے بعد صرف کاغذ کی پتی تک پانی بھرو اور اُس کا حجم ناپ لو۔ پہلے حجم (ح) سے تمہیں معلوم ہو جائیگا کہ تجربہ خانے شروع میں اُستوانی کے اندر ہوا کا حجم کیا تھا۔ دوسرا حجم (ح) باقی ماندہ ہوا کا حجم ہے۔ ان دونوں جوں کا فرق (ح - ح) اُس ہوا کا حجم ہوگا جو غائب ہو گئی ہے۔ تم دیکھو گے کہ (ح - ح) کو ح سے ایک اور پانچ کی نسبت ہے۔ یعنی غائب شدہ ہوا حجماً اُستوانی کی کل ہوا کا پانچواں حصہ ہے۔

اس سے ظاہر ہے کہ ہوا زنگ میں بدلتا ہے تو یہ تغیر ہوا کے صرف پانچویں حصہ کے عمل سے پیدا ہوتا ہے۔ چنانچہ ہوا کی اتنی مقدار صرف ہو جاتی ہے تو اس پر بھی سمجھ لیجئے نا متغیر رہ جاتا ہے۔ اگر

باقی ماندہ ہوا میں بھی یہی تاثیر ہوتی تو اس لہجوں کا پہلے رنگ رہ جانا ممکن نہ تھا۔

۱۲۔ غائب شدہ ہوا کیا ہو گئی ہے ؟ تجربہ سے

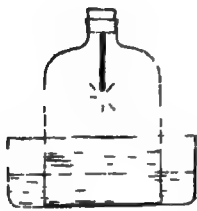
نتائج یاد کرو۔ لوہا رنگ آلود ہوتا ہے تو اس کا وزن بڑھ جاتا ہے۔ اس سے ہم یہ نتیجہ نکال سکتے ہیں کہ جو ہوا غائب ہو گئی ہے اس نے لوہے سے جاکڑ لیا ہے۔ یا یوں کہو کہ وہ لوہے کے ساتھ چلا لیتی ہے۔ اور لوہے کا نمونہ ہوا بزرورنگ میں بدل جاتا اسی غائب کا نتیجہ ہے۔

۱۳۔ دھاتوں کو ہوا میں گرم کرنے سے یہ بدلتی رہتا ہے اس کی ماہیت

تجربہ سے دیکھو۔ میں تم دیکھ چکے ہو کہ دھاتوں کو جب ہوا میں گرم کرتے ہیں تو ان کا وزن بڑھ جاتا ہے اور وہ سفوف کی سلی شکل اختیار کر لیتی ہیں۔ زمانہ سلف کے کیمیا دان اس سفوف کو خاک یا کلس کہا کرتے تھے۔ اب سوال یہ ہے کہ کیا ہم ان تغیرات کی بھی اُسی طرح توجیہ نہیں کر سکتے جس طرح ہم نے لوہے کے رنگ آلود ہو جانے کی توجیہ کر لی ہے ؟ اگر ان واقعات کی بھی یہی توجیہ ہے تو ظاہر ہے کہ یہاں بھی ہوا کا کچھ حصہ غائب ہو جانا چاہیے۔ او اس نکتہ کا ذیل سے تجربہ سے امتحان کریں :-

تجربہ نمبر ۱۔ ایک شیشہ کا فانوس
۱۔ کرگہرے لگن میں (شکل ۱) رکھو اور لگن میں نصف

تک پانی بھر دو۔ فانوس ایسا ہونا چاہیئے کہ نہ بہت
تنگ نہ بہت کشادہ۔ لگن کا گہرا ہونا بھی ضروری ہے۔ مٹھلا
ہو گا تو تجربہ کے دوران میں فانوس کی کچھ ہوا پھیل کر پانی
میں سے نکل جائیگی اور نتیجہ غلط



شکل ۷

ہو جائیگا۔ اس بات کو دیکھ لو
کہ فانوس کے اندر پانی کی سطح
کس مقام پر ہے۔ فانوس کے
مُٹھ میں چدیت کا گ لگا دو اور
گاز کے بچلے سرے پر
میگنیشیم (Magnesium) کا

چھوٹا سا فیتہ پھنسا دو۔ پھر فیتہ کو جلاؤ اور گاز ہدایت جلدی
سے فانوس کے مُٹھ میں اس طرح دبا کر لگا دو کہ ہوا کی آمد
ورفت کا سلسلہ بند ہو جائے۔ میگنیشیم (Magnesium)
ذرا سی دیر تک تو خوب جلتا رہیگا اور اس کے بعد بجھ جائیگا۔
اب فانوس کو ٹھنڈا ہونے دو۔ دیکھو اُس میں
پانی پڑھ رہا ہے۔ جب پانی کا چڑھنا موقوف ہو جائے
تو اُس کی سطح کے محاذی فانوس پر کاغذ کی پتی چپکا دو۔

اس بات کو یاد رکھو کہ اب فانوس کی ہوا گرم دباؤ کے تحت میں ہے۔ اسے کرپڑ ہوائی
کے دباؤ پر مانے کے لئے لگن میں اتنا پانی ڈالنا چاہیئے کہ فانوس کے اندر اور باہر پانی
نہ سنح ہو اور ہو جائے۔ اور نشان کا کاغذ اس مقام پر چپکانا چاہیئے۔ تجربہ ۱۶
میں بھی اس احتیاط کا لحاظ ضروری ہے۔

پھر تجربہ ۱۶ کے قاعدہ سے یہ بات معلوم کر لو کہ تجربہ ۱۶ کی ابتداء میں فانوس کے اندر ہوا کا حجم کیا تھا اور اب کیا ہے۔ تم دیکھو گے کہ تجربہ ۱۶ کی طرح یہاں بھی پانچویں حصہ کے قریب ہوا غائب ہو گئی ہے۔

اسی طرح دوسری دھاتوں کو بھی مسدود ہوا میں گرم کر کے دیکھو تو یہی نتیجہ نکلیگا۔ پھر اس سے ہم یہ نتیجہ قائم کر سکتے ہیں کہ دھاتوں میں جو صورت اور خواص کا تغیر اور وزن کا اضافہ ہوتا ہے وہ حقیقت میں ہوا کے ملاپ کا نتیجہ ہے۔

تجربہ ۱۷ ————— کچھ لہجوں استھانی نلی میں ڈالو اور اسے تجربہ ۱۶ کی طرح زنگ آلود ہونے دو یہاں تک کہ نلی میں پانی کا چڑھنا موقوف ہو جائے پھر نلی کا مٹہ اگلوٹھے سے بند کر لو اور اُسے سیدھا کر کے اُس میں جلتی ہوئی بتی داخل کرو۔ دیکھو بتی نلی میں جاتے ہی بجھ گئی۔ اس کے بعد تھوڑا سا میگنیشیم (Magnesium) ایک اُستوانی میں رکھ کر تجربہ ۱۶ کی طرح جلاؤ۔ پھر ڈھکنا اٹھا لو اور جلتی ہوئی بتی اُستوانی میں داخل کرو۔ دیکھو اس صورت میں بھی بتی بجھ گئی۔

اب ہمارے سامنے دو نتیجے ہیں۔ ایک یہ کہ اس تجربہ کی دونوں صورتوں میں باقی ماندہ ہوا کا عمل یکساں ہے۔ اور دوسرا یہ کہ تجربہ ۱۶ و تجربہ ۱۷

دونوں میں ہوا کا تقریباً پانچواں حصہ غائب ہو گیا تھا۔ ان نتیجوں کی بناء پر ہم مان سکتے ہیں کہ معمولی ہوا دو اجزاء پر مشتمل ہے جو حجماً ۴ : ۱ کے تناسب میں ہیں۔ اور لوہے نے زنگ آلود ہونے میں اور میگنیشیم (Magnesium) نے جلنے میں ہوا سے اُس جزو کو لے لیا ہے جس کے حجم کی مقدار کم ہے۔ اِس جزو کو ہم جزوِ عامل کہہ سکتے ہیں۔ اور دوسرا جزو جس کے حجم کی مقدار زیادہ ہے وہ جزوِ غیر عامل ہے۔ اِس غیر عامل جزو کو نائٹروجن کہتے ہیں۔ اور آئندہ اِس جزو کو ہم اِسی نام سے پکاریں گے۔

۱۴۔ ادھاتی چیزوں کا جلنا

یہاں تک جو کچھ بیان ہوا ہے اُس میں ہماری توجہ صرف اِس بات پر تھی کہ تناسب خاص حالتوں میں دھاتیں ہوا کے ساتھ کس طرح سلوک کرتی ہیں۔ لیکن بہت سی چیزیں ایسی بھی ہیں جن کے خواص دھاتوں سے جدا گانہ ہیں۔ اور اِس پر بھی جب اُنہیں ہوا میں کافی گرم کیا جاتا ہے تو اُن میں بھی تغیر آ جاتا ہے۔ اِس قسم کی چیزوں کو ادھاتی چیزیں کہتے ہیں۔ موم بتی، لکڑی، فاسفورس (Phosphorus) اور گندک اِسی قسم کی چیزیں ہیں۔ موم بتی اور لکڑی کے جلنے سے تم بنجوبی واقع ہو۔ جب موم بتی جلتی ہے تو سفید شعلہ دیتی ہے اور آخر

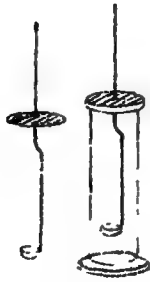
میں یوں معلوم ہوتا ہے کہ گویا کلیتہً جل کر فائب ہو گئی ہے۔ اور لکڑی اس طرح جلتی ہے کہ آخر کار صرف تھوڑی سی راکھ باقی رہ جاتی ہے۔

اب آؤ یہ دیکھیں کہ جب گندک اور فاسفورس (Phosphorus) ہوا میں جلتی ہیں تو کیا ہوتا ہے۔

تجربہ ۱۹ — تھوڑی سی آؤلہ سار

گندک آگن چمچے (شکل ۷) میں رکھو۔ پھر اُسے گیلی مشعل کے شعلہ پر رکھ کر گرم کرو۔ دیکھو گندک پہلے پگھل کر سُرخ سا مایع بن جاتی ہے۔ پھر جلنے لگتی ہے۔ اور جلنے میں ہلکے نیلے رنگ کا شعلہ دیتی ہے۔ جلنے کے وقت اس سے سفید رنگ کے بخار نکلنے لگتے ہیں جن کی بو سے ہر شخص جو گندک کو جلتے ہوئے

دیکھ چکا ہے سنبولی واقف ہے۔



شکل ۷

جب گندک جلنے لگے تو چمچے کو ایک اُستوانی میں داخل کرو اور اُس کے پتیل کے قُص کو اُستوانی کے مُنہ پر دبا دو کہ ہوا کی آمد و رفت کا رستہ بند ہو جائے۔ اُستوانی سفید

رنگ کے بخارات سے بھر

جائیگی۔ اور کچھ دیر کے بعد گندک کا جلنا رُک جائیگا۔ جب

یہ موقع آجائے تو اُستوانی میں تھوڑا سا پانی ڈالو۔ پھر اُس کا مُنہ شیشہ کے قُرص سے بند کر دو اور پانی کو اُستوانی کے اندر اچھی طرح ہلا دو۔ دیکھو سفید بخار غائب ہو گئے ہیں اور اُستوانی کے مُنہ سے قُرص کو الگ کرنے میں مشکل پیش آتی ہے۔ چنانچہ قُرص کو اُٹھا لینا چاہو تو یوں معلوم ہوتا ہے کہ کوئی چیز اُسے اُستوانی کے مُنہ پر دبا رہی ہے۔ اب نیلے رتھی کاغذ کا ٹکڑا اُستوانی میں ڈالو تو رتھس سُرخ ہو جائیگا۔ یہ واقعہ اس بات پر دلالت کرتا ہے کہ اُستوانی کے اندر تُرشہ بن گیا ہے۔

ان واقعات کی ہم اس طرح توجیہ کر سکتے ہیں کہ گندک ہوا میں جلتی ہے تو ایک تینر تو دار گیس پیدا ہوتی ہے جو پانی میں فوراً حل ہو کر ایک تُرشہ بنا دیتی ہے۔ اس گیس کو سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کہتے ہیں۔

تجربہ نمبر ۲ ————— زرد فاسفورس

کو پانی میں رکھ کر اُس سے ذرا سا ٹکڑا کاٹ لو اور اُسے پاقو کی نوک پر اُٹھا کر آگن چھپے میں رکھ دو۔ پھر

۵۔ اس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ شیشہ کے قُرص پر دباؤ کیوں محسوس ہوتا تھا۔ جب گیس حل ہو جاتی ہے تو اُستوانی کے اندر دباؤ گھٹ جاتا ہے۔ پھر کُڑھ ہوائی کے دباؤ کی زیادتی سے قُرص اُستوانی کے مُنہ پر دب جاتا ہے۔

اُسے سیاہی چوس کاغذ سے چھو کر خشک کرو اور چند
ناینوں تک دیکھتے رہو۔ اس سے سفید رنگ دُخان نکلنے
لگیگا جس میں ایک خاص طرح کی بو ہوگی۔ یہ واقعہ
اس بات کا نتیجہ ہے کہ فاسفورس (Phosphorus) پر ہوا
عمل کر رہی ہے۔

فاسفورس (Phosphorus) کو اب شیشہ کی گرم
سلاخ سے چھو دو تو وہ جلنے لگیگی۔ اسی حالت میں
اسے اُستوانی میں داخل کرو اور اُستوانی کا مُنہ چھچھے کے
قُرص سے بند کر دو۔ دیکھو فاسفورس (Phosphorus) جلتی ہے
تو پگھلا رہا ہے اور یہ دُخان آنہر کار سفید سفوف کی شکل میں بیٹھ جاتا ہے۔
جب دُخان بیٹھ جائے تو آگن چھچھے کو الگ کر لو۔ اُس
میں کچھ فاسفورس (Phosphorus) باقی رہ گئی ہو تو اُسے دُخان
خازن میں رکھ کر جلا دو۔ اب اُستوانی کو دیکھو۔ اس میں جو
سفید سفوف ہے اُس سے ذرا سی دیر میں بے رنگ
مالج کے قطرے بن جائینگے۔ نیلے لمتسی کاغذ سے ان
قطروں کا امتحان کرو۔ لمتسی کاغذ سُرخ ہو جائیگا۔ یہ واقعہ
اس بات کی دلیل ہے کہ اُستوانی میں کوئی تُرشہ بن گیا
ہے۔

فاسفورس (Phosphorus) ہوا میں جلتی ہے تو اُس
سے جو سفید رنگ کا ٹھوس فاسفورک آکسائیڈ

(Phosphoric oxide) بنتا ہے، وہ پانی میں آسانی سے حل ہو جاتا ہے اور حل ہو کر ایک ترشہ بنا دیتا ہے۔
اب آؤ اس بات پر غور کریں کہ ادھاتی چیزیں مسدود ہوا میں جلتی ہیں تو کیا اس صورت میں بھی ہوا کا وہی حصہ غائب ہوتا ہے جو دھاتوں کے جلنے یا لوہے کے زنگ آلود ہونے میں غائب ہوا تھا۔

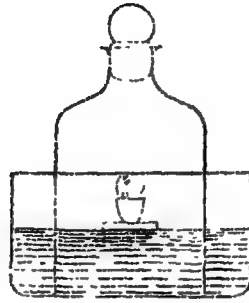
تجربہ ۲۱ ————— چینی کی چھوٹی سی

کٹھالی میں ذرا سی سرخ فاسفورس (Phosphorus) ڈال کر ایک چوڑے چپے کاگ پر رکھو اور کسی گہرے لگن (شکل ۹) میں نصف تک پانی بھر کر کاگ کو اُس کی سطح پر تیار دو۔ پھر کٹھالی کے اوپر ایک بڑا سا فانوس رکھو۔ اب فانوس کی ڈاٹ اٹھالو اور دیکھو فانوس کے اندر پانی کی سطح کس مقام پر ہے۔ یہاں کاغذ سے نشان کرلو۔ پھر فاسفورس (Phosphorus) کو کسی گرم تار سے چھو دو اور فانوس کے منہ میں فوسا ڈاٹ لگا دو کہ اُس کی ہوا نکلنے نہ پائے۔

فاسفورس (Phosphorus) ابتداء میں خوب تیز جلیگی اور اُس کے مشعلہ کی گرمی سے اندر کی ہوا پھیل کر پانی کو نیچے دبا دیگی۔ پھر تھوڑی سی دیر کے بعد اس کا احتراق بند ہو جائیگا۔ اور جب فانوس ٹھنڈا ہوگا تو پانی اپنی ابتدائی

سہ اگر لگن گہرا نہ ہو تو پھر شیش میں رہی کہ کسی رکھ لینا چاہئے تاکہ اُس پر فانوس کو دالایا جائے اور ہوا اوجھ سے باہر نکلنے نہ پائے۔

سطح سے اوپر اُٹھ آئیگا۔ احتراق کے دوران میں جو سفید



شکل ۹

رنگ سفوف (فاسفورک آکسائیڈ Phosphoric oxide) بن گیا ہے۔ وہ بالترتیب بیٹھتا جائیگا اور پانی میں جذب ہوتا جائیگا۔ جب فانوس کے اندر پانی کا چڑھنا موقوف ہو جائے تو فانوس کی بیرونی سطح پر پانی کی سطح کے محاذی نشان کر لو۔ پھر تجربہ ۷ کے قاعدہ سے دیکھو تو معلوم ہوگا کہ ہوا کا پانچواں حصہ غائب ہو گیا ہے۔ باقی ماندہ ہوا کا تجربہ ۷ کے قاعدہ سے استحان کرو۔ یہ باقی ماندہ حصہ نائٹروجن (Nitrogen) ہے۔

انتیباک - فاسفورس (Phosphorus) کا کچھ حصہ کٹھالی میں

باقی رہ گیا ہو تو اسے دُخان خانہ میں رکھ کر جلا دو۔

یہی تجربہ گندک پر بھی کیا جاسکتا ہے۔ اس صورت

میں بھی ہوا کا پانچواں حصہ غائب ہو جائیگا اور باقی ماندہ ہوا

جلتی ہوئی بٹی کو بچھا دیگی۔

یہ تمام واقعات بعینہ اُسی قسم کے ہیں جو ہم دھاتوں کے باب میں دیکھ چکے ہیں۔ وہاں بھی ہوا کا پانچواں حصہ غائب ہو گیا تھا اور باقی ماندہ ہوا جلتی ہوئی بٹی کو بچھا دیتی تھی۔ اس بناء پر ہم یہ نتیجہ نکال سکتے ہیں کہ جب ادھاتی چیزیں ہوا میں جلتی ہیں تو ہوا کا پانچواں حصہ صرف ہو جاتا ہے۔ یا یوں کہو کہ یہ حصہ ان چیزوں کے ساتھ مل جاتا ہے۔ یہ حصہ اُس چیز پر مشتمل ہے جسے آکسیجن (Oxygen) کہتے ہیں اور جو کچھ باقی رہ جاتا ہے وہ دُہی نائیٹروجن (Nitrogen) ہے جس کی طرف ہم پہلے اشارہ کر چکے ہیں۔

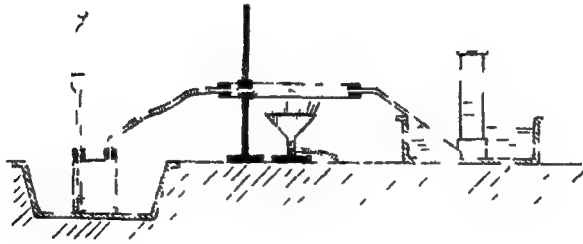
۱۵۔ نائیٹروجن (Nitrogen) کی تیاری

ہوا سے ————— تجربہ ۱۹ تا ۱۶ میں تم دیکھ چکے ہو کہ نائیٹروجن (Nitrogen) کی اچھی خاصی مقدار کس طرح حاصل ہو سکتی ہے۔ لیکن یہ قاعدے تکلیف سے خالی نہیں۔ ہم یہاں ان سے بہتر قاعدہ بتاتے ہیں۔ اصول اس کا بھی دُہی ہے جس پر تجربہ ۱۹ تا ۱۶ کے قاعدے بنی ہیں۔

تجربہ ۱۷ کو دیکھو۔ اس میں یہ بات دکھائی گئی تھی کہ تانے کو ہوا میں گرم کرتے ہیں تو اُس کا وزن بڑھ جاتا ہے۔ اور اُس کے اوپر سیاہی مائل بھورے رنگ کا

چھلکا سا بن جاتا ہے۔ باقی تجربوں کے نتائج کی بناء پر ہم کہہ سکتے ہیں کہ تانبا ہوا کے جزو عامل کے ساتھ مل گیا ہے۔ جس سے تانبے کا کلس (وہی سیاہی مائل جھورے رنگ کا چھلکا) بن گیا ہے اور ہوا کا وہ حصہ جسے نائیٹروجن (Nitrogen) کہتے ہیں وہ باقی رہ گیا ہے۔ اب آؤ اس نکتہ کو زیادہ تحقیق کی نگاہ سے دیکھیں۔

تجربہ ۲۲ — تقریباً ۲۵ سمر لہی اور ۵۰ سمر قطر کی "احتراقی" (آتشی) نلی کو اور تقریباً سب کی سب تانبے کے صاف جڑادہ سے بھر دو۔ پھر اس کے دونوں سروں پر کاگ لگاؤ۔ ایک کاگ میں

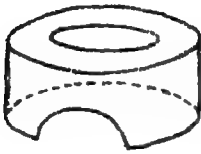


نمک ۱۱

شیشہ کی سیدھی نلی داخل کرو اور دوسرے میں نمک ۱۱ کی طرح مڑی ہوئی پنکاس نلی لگا دو۔ اس کے بعد نلی کو شکجہ میں افق کے متوازی کس دو۔ اب ایک

وُلفنی بوتل لے کر اُس کے ایک مُٹھ میں کنٹول قیفی نلی لگاؤ جو پیندے تک پہنچ جائے۔ اور دوسرے میں ایک زاویہ منفرجہ پر مڑی ہوئی نلی داخل کرو۔ اس بات کا خیال رہے کہ یہ نلی کاگ سے آگے نہ جانے پائے۔ اگر وُلفنی بوتل موجود نہ ہو تو اُس کی بجائے صُداخی بھی استعمال ہو سکتی ہے۔ بوتل اور احتراقی نلی کو ربڑ کی نلی سے جوڑ دو۔

اس کے بعد چھوٹا سا لگن لو۔ اُس میں ہمال خانہ (شکل ۱۱) رکھو۔ اور ہمال خانہ کو اس طرح ترتیب دو کہ نکاس نلی کا سِرا اُس کی قوس کے نیچے سے گزر کر اُس کے اندر مرکزی سُوراخ کے نیچے چلا جائے۔ لگن میں



شکل ۱۱

اتنا پانی ڈالو کہ ہمال خانہ کے اوپر ایک اینچ بلند ہو جائے۔ پھر ایک چھوٹی سی اُستوانی میں تالاب پانی بھر کر اُسے اندھے فیشہ کے قُرص سے ڈھک دو اور اُلٹ کر لگن میں رکھ دو۔

اب اُستوانی کے مُٹھ سے قُرص الگ کر لو اور اُستوانی کو وہیں رکھا رہنے دو۔ اس بات کی احتیاط رکھنا چاہیئے کہ اُستوانی کے اندر ہوا داخل نہ ہونے پائے۔ اسی طرح اور تین چا

اُستوانیاں تیار کر کے لگن میں اُلٹی کھڑی کر دو۔
اب احتراقی نلی کے نیچے چوڑے شعلہ کی گیس مشعل
رکھ کر حرارت پہنچاؤ۔ اور ڈولفی بوتل کو یارگین میں رکھ دو۔
جب تانبہ گرم ہو کر سُرخ ہو جائے تو کنول ٹیف میں
قطرہ قطرہ کر کے پانی ڈپکاؤ۔ پانی بوتل میں داخل ہوگا تو اُس
کے اندر کی ہوا کو دھکیل کر آہستہ آہستہ باہر نکالتا جائیگا۔
یہ ظاہر ہے کہ یہ ہوا گرم نلی میں سے گزرے گی اور گرم تانبے کو
چھوئی ہوئی جائیگی۔۔ اب پانی سے بھری ہوئی اُستوانی کو
نہال خانہ پر رکھو۔ تم دیکھو گے کہ پانی میں سے گیس کے
بلبلے گزر رہے ہیں اور اُس کے اوپر رکھی ہوئی اُستوانی
میں جمع ہوتے جاتے ہیں۔ جب اُستوانی گیس سے بھر
جائے تو اُسے ہٹا لو۔ پھر اُس کے مُنہ پر شیشہ کا قُرس
رکھ کر پانی سے باہر نکالو اور مینر پر کھڑا کر دو۔ اسی
طرح باقی اُستوانیاں جو پانی سے بھر کر رکھی ہیں اُن میں
بھی گیس جمع کر لو۔

اس کے بعد ڈولفی بوتل کو احتراقی نلی سے جدا
کر لو اور مشعل بجھا دو۔ پھر ایک اُستوانی کے مُنہ پر
سے ڈھکنا اُٹھاؤ اور اُس میں جلتی ہوئی ہٹی داخل کرو۔
دیکھو ہٹی داخل ہوتے ہی بجھ گئی۔

اس سے ظاہر ہے کہ گیس جو تم نے جمع کی ہے
وہ ضرور ہوا کا غیر عامل حصہ یعنی نائیٹروجن (Nitrogen)

ہے۔ اور یہ امر اس بات پر دلالت کرتا ہے کہ ہوا کے
عالم حصہ کو حسب توقع تائے نے سمیٹ لیا ہے۔ یا یوں
کہو کہ وہ تائے کے ساتھ مل گیا ہے۔

اس قاعدہ کی مدد سے ہم آسانی کے ساتھ ہوا سے
نائیٹروجن (Nitrogen) تیار کر سکتے ہیں۔ گیس کو ہم نے
پانی کے ہٹاؤ کے قاعدہ سے جمع کیا ہے۔ اور ان
گیسوں کے جمع کرنے میں جو پانی میں زیادہ قابل حل نہیں
عموماً اسی قاعدہ سے کام لیا جاتا ہے۔

۱۶۔ نائیٹروجن کے خواص

پہلی گیس ہے جو ہم نے جمع کی ہے۔ اس لئے ضروری معلوم
ہوتا ہے کہ یہاں گیسوں کے ان خواص کی طرف بھی اشارہ
کر دیا جائے جو کیمیا دان کی نگاہ میں توجہ کے قابل ہیں۔
کیمیا دان کسی گیس کے خواص سے بحث کریگا تو وہ ان
ہی خواص کو خصوصیت سے نگاہ میں رکھیگا جو اس گیس کو
دوسری گیسوں سے ممتاز کر دیتے ہیں۔ ان خواص کی
تقسیم حسب ذیل ہو سکتی ہے :-

(۱) طبعی

(ب) کیمیائی

لیکن اس بات کو یاد رکھنا چاہیے کہ طبعی خواص
میں سے صرف وہی لحاظ کے قابل ہیں جو باقی گیسوں
میں مشترک نہیں۔ مختصر طور پر تحقیقات کا خاکہ حسب ذیل

ہو سکتا ہے :-

۱۔ طبیعی ——— رنگ، ذائقہ، بو، کشافیت اور قابلیت حل کی تشخیص۔

۲۔ یکیمیائی ———
(۱) جلتی ہوئی جتی داخل کی جائے تو گیس اُس کے ساتھ کیا سلوک کرتی ہے۔

(ب) پانی کے ساتھ اُس کا کیا سلوک ہے۔ (بعد میں مایع کا نیلے اور سُرخ لیتیسی کاغذ سے امتحان کر لینا چاہیئے)۔

گیس کے خواص سے بحث کرنے میں بہتر یہ ہے کہ کوئی خاص ترتیب اختیار کر لی جائے۔ اس مطلب کے لئے اُوپر کا خاکہ بہت مفید ہوگا۔ ذیل میں ہم اِسی خاکہ کے مطابق نائیٹروجن (Nitrogen) کے خواص کا امتحان کرتے ہیں۔

(۱) طبیعی خواص :-

تجربہ ۲۳ ————— تجربہ ۲۲ میں ہم نے چند اُستوانیوں میں گیس بھر لی تھی۔ ان میں سے ایک اُستوانی کو لے لو۔ اور اُس پر غور کرو۔ دیکھو گیس بے رنگ، بے ذائقہ اور بے بو ہے۔ اس اُستوانی کو پانی کے لُگن میں اُلٹ کر رکھو اور کچھ دیر تک اِسی حالت میں رہنے دو۔

بہت دیر کے بعد نائیٹروجن (Nitrogen) کو اُستوانی سے نکالا ہے۔

یعنی ہوا اور نائیٹروجن (Nitrogen) کی کثافت میں بہت خفیف سا فرق ہے۔

(۲) کیمیائی خواص :-

(۱) گزشتہ تجربوں سے ثابت ہے کہ جلتی ہوئی جی نائیٹروجن سے بھری ہوئی اُستوانی میں داخل کر دی جائے تو جی بجھ جاتی ہے۔ یعنی نائیٹروجن 'احتراق انگیز نہیں'۔ علاوہ بریں قم نے یہ بھی دیکھ لیا ہے کہ یہ گیس شعلہ کو چھوتی ہے تو جلتی نہیں۔ یعنی نائیٹروجن (Nitrogen) اشتعال پذیر نہیں۔

(ب) تجربہ نمبر ۲۵ ————— نائیٹروجن سے بھری ہوئی اُستوانی میں تھوڑا سا پانی ڈالو اور اُس کے مُنہ پر شیشہ کا قُص رکھ کر اُستوانی کو خوب ہلاؤ۔ پھر نیلے لیمسی کاغذ سے اس مایع کا امتحان کرو۔ دیکھو اس پر کچھ اثر نہیں ہوا۔ اسی طرح سُرخ لیمسی کاغذ سے امتحان کرو تو اُس پر بھی کچھ اثر نہ ہوگا۔ اس سے ظاہر ہے کہ نائیٹروجن سے پانی میں نہ ترشی خواص پیدا ہوتے ہیں نہ قلوئی۔

اس بات کو نگاہ میں رکھنا چاہیے کہ نائیٹروجن (Nitrogen) کے خواص میں سلبی پہلو زیادہ نمایاں

ہے۔ یعنی اس کا کوئی رنگ نہیں۔ کوئی ذائقہ نہیں۔ کوئی بو نہیں۔ یہ گیس احتراق انگیز نہیں۔ اشتعال پذیر نہیں۔ وغیرہ وغیرہ۔

۱۷۔ ہوا کا جزوِ عامل (آکسیجن) —

اب ہمیں یہ دیکھنا چاہیئے کہ ہوا کا جزوِ عامل جو دھاتوں کو کلس بنا دیتا ہے اُسے دھاتوں کے کلس سے واپس بھی لے سکتے ہیں یا نہیں۔

سب سے پہلے ہم تجربہ کے لئے پارے کے کلس کو انتخاب کرتے ہیں جسے مرکبورک آکسائیڈ (Mercuric oxide) کہتے ہیں۔ یہ کلس پارے کو ہوا میں ایک خاص درجہ کی تپش پر رکھ کر دیر تک گرم کرنے سے بنا ہے۔

تجربہ ۲۶ — آتشی شیشہ کی

استحانی نلی میں تھوڑا سا قلمدار مرکبورک آکسائیڈ (Mercuric oxide) ڈالو اور اُسے کیسی شعلہ پر رکھ کر گرم کرو۔ دیکھو اس کا رنگ شوخ سُرخ سے سیاہ ہو گیا۔ اور یوں معلوم ہوتا ہے کہ گویا ”جل گیا“ ہے۔ نلی کو شعلہ سے ہٹا کر ٹھنڈا ہونے دو اور دیکھو کیا ہوتا ہے۔ سُرخ رنگ پھر عود کر آئے گا۔ اس سے ظاہر ہے کہ رنگ کا تغیر جلنے کا نتیجہ نہ تھا۔

لکڑی کی ایک اتنی لمبی کھیتی جو نلی کے پینڈے تک

پہنچ سکتی ہو اپنے پاس رکھ لو۔ اور نلی کو گیلی شعلہ کی چوٹی میں رکھ کر گرم کرو کہ یہی تیز حرارت کا مقام ہے۔ تھوڑی سی دیر کے بعد تم دیکھو گے کہ نلی کے اندر پہلوؤں پر بالتدريج ایک آئینہ سا بنتا جاتا ہے۔ اب کھپچی کو جلاؤ اور اُس کا شعلہ سُبھا دو اور اِس حال میں کھپچی کے سرے پر کوئلہ دھک رہا ہو اُسے نلی میں داخل کر دو۔ دیکھو دکھتا ہوا کوئلہ بھڑک اُٹھا اور اب کھپچی کا شعلہ اتنا تیز ہے کہ ہوا میں اُس کا یہ حال نہ تھا۔

نلی میں جو آئینہ سا بن گیا تھا اُسے کھپچی کے صاف سرے سے گھرج لو تو مائع دھات کا اچھا خاصا قطرہ جمع ہو جائیگا۔ یہ مائع دھات "سیماہ" یعنی پارا ہے۔

اب اِن واقعات پر غور کرو۔ پارے کو ہوا کی موجودگی میں ایک خاص درجہ کی تپش تک گرم کرتے ہیں تو اِس دھات کا کلس بن جاتا ہے۔ اور اِس کلس کو جب بلند تر تپش پر پہنچا دیا جاتا ہے تو وہ پھٹ کر پارے اور ایک ایسی گیس میں بٹ جاتا ہے جو معمولی ہوا سے زیادہ عامل ہے۔ پھر کیا یہ وہی گیس نہیں

۱۔ گیلی شعلہ کے سب سے زیادہ گرم حصہ کی تپش اُس تپش سے بہت بلند ہے جس پر ہوا کی موجودگی میں پارے سے مرکب اکائی

(Mercuric oxide) بن جاتا ہے۔

تجربہ نے بتا دیا ہے کہ مرکب اور آکسائیڈ (Mercuric oxide) کی ترکیب میں کم از کم دو چیزیں ہیں، یعنی پارا اور آکسیجن، جو کسی پُر اسرار طریقہ سے ایک دوسری کے ساتھ اس طرح مل گئی ہیں کہ ان کا حاصل اپنے دونوں اجزاء سے کلیتہً جداگانہ چیز بن گیا ہے۔ اس قسم کے اتحاد کو کیمیائی ترکیب کہتے ہیں۔ پارے کو ہوا میں گرم کرنے سے اس چیز کا بننا اور زیادہ گرم کرنے سے اس کا پھٹ کر اپنے اجزائے ترکیبی میں بٹ جانا یہ دونوں کیمیائی تغیر کی عمدہ مثالیں ہیں۔ مرکب اور آکسائیڈ (Mercuric oxide) کیمیائی مرکب ہے۔ اسی طرح سینڈور، لوہے کا زنگ، غرض تمام دھاتوں کے کلس، سب کے سب کیمیائی مرکب ہیں۔

بناء بریں کیمیائی مرکب وہ چیزیں ہیں جو تشریح کے عمل سے دو (یا دو سے زیادہ) نئی چیزوں میں بٹ جاتی ہیں۔ پارا اور آکسیجن اس قسم کی چیزیں ہیں کہ کیمیا دان آج تک ان کی تشریح نہیں کر سکے۔ اس قسم کی چیزیں جن کی ہر طرح کی کوشش کے باوجود آج تک تشریح نہیں ہو سکی، انہیں عناصر کہتے ہیں۔ نائٹروجن (Nitrogen) بھی ایک عنصر ہے۔ اسی طرح گندک، کاربن، تمام خالص دھاتیں، اور اور بہت سی چیزیں، عناصر کی فہرست میں داخل ہیں۔ عناصر کی کل تعداد

پچھتر کے قریب ہے۔ ان میں بعض نہایت شاذ ہیں اور بڑی مشکل سے دستیاب ہوتے ہیں۔ وہ کیمیائی مرکب جن کی ترکیب میں ایک آکسیجن اور ایک اور عنصر پایا جاتا ہے انہیں آکسائیڈ کہتے ہیں۔ مثلاً مرکب آکسائیڈ (Mercuric oxide) پارے کا آکسائیڈ ہے۔ سیندور اور مردہ سنگ سیسے کے آکسائیڈ ہیں اور زنگ میں بیشتر لوہے کا آکسائیڈ ہوتا ہے۔

۱۹۔ آکسیجن کی تیاری معتد بہ مقدار

میں ہم دیکھ چکے ہیں کہ ہوا میں آکسیجن کے ساتھ آدھ گیسوں کی بھی آمیزش ہے۔ اس لئے گڑبہ ہوائی سے خالص آکسیجن کا حاصل کرنا سخت مشکل ہے۔ پھر وہ چیزیں جو قدرتی طور پر موجود ہیں ان سے بھی آکسیجن کی اچھی خاصی مقدار حاصل کر لینا آسان نہیں۔ ”شورہ“ جو اکثر ملکوں میں پایا جاتا ہے اور پائیرولوسائیٹ

(Pyrolusite) یعنی مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide)

کہ وہ بھی ایک قدرتی مرکب ہے، یہ چیزیں بہت زیادہ گرم کی جاتی ہیں تو ان سے البتہ آکسیجن نکل آتی ہے۔ چنانچہ زماڈ سلف کے کیمیا دان یہ گیس ان ہی چیزوں سے حاصل کرتے تھے۔

لیکن کیمیا دانوں نے خود اپنے ہاتھ سے بعض

اس قسم کی چیزیں تیار کر لی ہیں جو مرکب As2O3 (Mercuric oxide) یا سینڈورک یا مذکورہ بالا درتی چیزوں کے مقابلہ میں بہت آسانی سے یہ گیس دے دیتی ہیں۔

ان ہی میں سے ایک پوٹاشیئم کلوریٹ (Potassium chlorate) ہے۔ اس کی ماہیت تم آگے چل کر سمجھو گے۔

یہاں صرف اتنی سی بات یاد رکھو کہ اس چیز سے جو آکسیجن حاصل ہوتی ہے اس میں دوسری گیسوں کی آمیزش نہیں ہوتی۔

تجربہ ۲۸ ————— تھوڑا سا پوٹاشیئم کلوریٹ (Potassium chlorate) امتحانی نلی میں ڈال کر گرم کرو۔

دیکھو پہلے وہ چٹکتا ہے۔ پھر پگھلتا ہے۔ اور آخر یوں معلوم ہوتا ہے کہ گویا کھول رہا ہے۔ جب یہ موقع آجائے تو نکلتی ہوئی گیس کا دھکتی ہوئی کچی سے امتحان کرو۔ اس سے صاف

معلوم ہو جائیگا کہ پوٹاشیئم کلوریٹ (Potassium chlorate) سے ایک گیس نکل رہی ہے اور یہ گیس آکسیجن ہے۔ اب اور پوٹاشیئم کلوریٹ (Potassium chlorate) کو اور ہاون میں رکھ کر

اس میں تھوڑا سا مینگنائز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) ملا دو۔ پھر دونوں کو اتنا رگڑو کہ بخوبی مل جائے۔

اس آمیزہ کو امتحانی نلی میں ڈال کر گرم کرو۔ دیکھو یہ آمیزہ پوٹاشیئم کلوریٹ (Potassium chlorate) کے مقابلہ میں بہت جلد آکسیجن دے دیتا ہے۔

اس تجربہ کا یہ پہلو نہایت عجیب ہے کہ تجربہ کے

آخر میں مینگنائیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) میں کوئی تغیر نظر نہیں آتا۔ اور یوں معلوم ہوتا ہے کہ آکسیجن گویا پوٹاشیم کلوریٹ (Potassium chlorate) ہی سے نکلی ہے۔ لیکن واقعہ یہ نہیں۔ مینگنائیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) بھی اس نمک کی تشریح میں ضرور کچھ حصہ لیتا ہے۔ اس گمرہ کو ہم آگے چل کر کھولینگے۔

یہ آمیزہ جو اس تجربہ میں استعمال کیا گیا ہے آکسیجن کی تیاری میں بہت عام استعمال ہوتا ہے۔ اس لئے اسے "آکسیجنی آمیزہ" کہتے ہیں۔

تجربہ ۲۹ ————— ایک چھوٹی سی گول

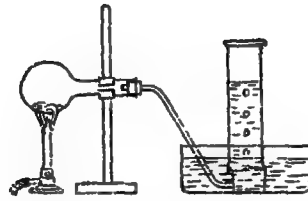
پنیدے کی صراحی لو۔ اُس کے مُنہ میں کاگ لگاؤ اور کاگ میں شکل ۱۲ کی طرح مڑی ہوئی بکاس نلی داخل کرو۔ لگن میں اتنا پانی ڈالو کہ ہمال خانہ بخوبی ڈھک جائے۔ پھر ایک بڑی سی اور کٹی چھوٹی چھوٹی اُستونیاں پانی سے لبالب بھرو اور لگن میں اُلٹ کر رکھو۔ اور اپنے پاس چند انڈے شیشہ کے قُص تیار رکھ لو۔

صراحی میں ایک چوتھائی تک پوٹاشیم کلوریٹ (Potassium chlorate) اور مینگنائیز ڈائی آکسائیڈ

(Manganese dioxide) کا آمیزہ بھرو۔ آمیزہ میں

منگنائیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) کا وزن پوٹاشیم کلوریٹ (Potassium chlorate) کا ایک چوتھائی ہونا چاہیے۔

صُراحی کو جیسا کہ شکل ۱۲ میں دکھایا گیا ہے استادہ پر ترتیب دو اور نکاس نلی کو اس طرح رکھو کہ اُس کا آزاد سر اُپہال خانہ کے نیچے پانی میں ڈوبا رہے۔ صُراحی کے نیچے وہ ہے کی جالی



شکل ۱۲

رکھو اور اُس کے نیچے گیس شعلہ سے حرارت پہنچاؤ۔ تھوڑی سی دیر میں آکسیجن تیز تیز بکھلنے لگیگی۔ کچھ دیر تک گیس کو اسی طرح بکھلنے دو۔ جب اس بات کا یقین ہو جائے کہ گیس نے صُراحی اور اُس کے تعلقات کی تمام ہوا کو باہر نکال دیا ہے تو پانی سے بھری ہوئی اُستوانی اُپہال خانہ پر

سہ اس آمیزہ میں ہوا کی رطوبت جذب ہو جاتی ہے۔ جب گرم کرتے ہیں تو یہ رطوبت بھاپ بن کر اُڑتی ہے اور صُراحی کی گردن میں پہنچ کر پانی بن جاتی ہے۔ صُراحی سیدھی کھڑی ہوگی تو یہ پانی پھر نیچے گرے گا اور جب صُراحی کے گرم حصہ کو چھوئے گا تو وہ چٹخ جائیگی۔

لکھ دو۔ اُستوانی بہت جلد گیس سے بھر جائیگی۔ اب اسے
مُہال خانہ پر سے ہٹا لو۔ لیکن اس بات کا خیال رہے کہ
اُستوانی کا مُنہ پانی سے باہر نہ آنے پائے۔ اسی حالت
میں اُستوانی کے مُنہ پر شیشہ کا قُرص رکھو۔ پھر اُستوانی کو
باہر نکال کر میز پر سیدھا کھڑا کر دو۔ اسی طرح باقی اُستوانیاں
بھرتے جاؤ۔

انتباہ — مینگانیز ڈائی آکسائیڈ

(Manganese dioxide) کو آکسیجن کی تیاری میں استعمال کرنے سے
پہلے اُس کا امتحان کر لینا چاہیئے۔ اِس میں عموماً کاربن دھواؤ (دھواؤ
غیرہ) ملا رہتا ہے۔ اور اِس قسم کا مادہ جب پوٹاشیم
کلوریٹ (Potassium chlorate) کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے تو اکثر
دھماکا ہو جاتا ہے۔ امتحان کا طریق یہ ہے کہ مینگانیز ڈائی آکسائیڈ
(Manganese dioxide) کو پوٹاشیم کلوریٹ (Potassium chlorate)
میں ملا کر کھلی کُٹھالی میں نرم نرم آئچ دو۔ اگر عمل سُند ہو جائے تو
سمجھو کہ آکسیجن کی تیاری میں اس مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese
dioxide) سے کام لینا خطہ سے خالی نہیں۔

۲۰۔ آکسیجن کے خواص اور اُس کا معمولی

ہوا سے مقابلہ : —

تجربہ سہل — یہ بات تیاری ہی
کے دوران میں تم نے دیکھ لی ہوگی کہ معمولی ہوا کی طرح

آکسیجن کا بھی کوئی رنگ نہیں۔ ایک چھوٹی استوانی کے منہ پر سے ڈھکنا اٹھا لو اور ذرا سی گیس سونام کر دیکھو۔ آکسیجن بے ذائقہ اور بے بو ہے۔ ہاں یہ بات ثابت قابل امان ہے کہ اس کے سونامنے سے طبیعت میں فرحت پیدا ہوتی ہے۔

گیس سے بھری ہوئی استوانی پانی میں ڈالت دو۔ اور تھوڑی سی دیر تک اسی حالت میں رہتے دو۔ دیکھو پانی تہائی میں اتنا نہیں چڑھتا کہ اس کا چڑھاؤ احساس میں آ سکے۔ اس سے ثابت ہے کہ اگر یہ گیس پانی میں قابل حل ہے تو اس کی قابلیت حل نہایت ضعیف ہے۔ (یہ گیس خفیف سی قابل حل ہے)۔

تجربہ ۳۱۔۔۔۔۔ تجربہ ۳۲ کے قاعدہ سے آکسیجن کی کثافت کا بھی امتحان کرو۔ آکسیجن اور ہوا کی کثافت میں کچھ زیادہ فرق نہیں۔ (آکسیجن ہوا سے ذرا بھاری ہے)۔

تجربہ ۳۳۔۔۔۔۔ آکسیجن سے بھری ہوئی استوانی کا منہ کھول دو اور اس کے قریب جلتی ہوئی جٹی لاؤ۔ دیکھو گیس جلتی نہیں۔ یہ واقعہ اس بات پر دلالت کرتا ہے کہ آکسیجن اشتعال پذیر نہیں۔ اب جٹی کو استوانی کے اندر داخل کر دو۔ دیکھو اس کا شعلہ زیادہ تیز ہو گیا۔

تجربہ ۳۴۔۔۔۔۔ ہوا کی بجائے آکسیجن سے بھری ہوئی استوانیاں لے کر ۱۹ اور ۲۰ کے تجربے کرو۔ دیکھو نتیجہ دہی ہے جو ان تجربوں میں تمہاری نگاہ سے

گزر چکا ہے۔ صرف اتنا فرق ہے کہ یہاں جلنے کا عمل زیادہ تیز ہے۔

تجربہ ۳۴ ————— میگنیشیم (Magnesium)

کے فیتہ کا ٹکڑا لے کر آگن چمچے کے ساتھ اٹکا دو۔ پھر سرے کو آگ لگا کر اُسے ہوا سے بھری ہوئی استوانی میں داخل کرو۔ دیکھو میگنیشیم (Magnesium) کا شعلہ کتنا چمکدار ہے۔ اس کے جلنے سے سفید دُخان بن رہا ہے جو سفید سفوف کی شکل میں استوانی کی دیواروں پر بیٹھتا جاتا ہے۔

یہی تجربہ آکسیجن کی استوانی پر کرو۔ دیکھو نتیجہ یہاں بھی وہی ہے۔ صرف اتنا فرق ہے کہ یہاں جلنے کا عمل زیادہ تیز ہے۔ اس لئے شعلہ بھی نہایت تیز اور زیادہ چمکدار ہے۔

تجربہ ۳۵ ————— اب آکسیجن کی بڑی

استوانی لو۔ اور اُس میں قیف کے ذریعہ اتنی ریت ڈالو کہ اُس کے پینڈے پر آدھ اینچ موٹی تہ بن جائے۔ پھر لوہے کا پتلا سا آٹھ دس اینچ لمبا تار لو۔ اور اُسے شیشہ کی سلاخ کے گرد لپیٹ کر مرغولہ بنا لو۔ اس مرغولہ کے ایک سرے پر دیا سلائی کا ٹکڑا باندھو۔ اور دوسرا آگن چمچے کے ساتھ اٹکا دو۔ پھر دیا سلائی کو جلاؤ اور تار کو آگن چمچے کے ذریعہ استوانی میں داخل کر دو۔ دیکھو لوہا جلنے لگا اور جلتے ہوئے مادہ کے چھوٹے چھوٹے سیاہ ذرے ریت پر گر رہے ہیں۔

یہی تجربہ ہوا کی استوانی پر کرو۔ دیکھو اس صورت میں

لوہے کا تار جلتا نہیں۔

ان تجربوں سے ظاہر ہے کہ آکسیجن میں ہوا کے خواص پائے جاتے ہیں اور وہ ہوا سے زیادہ تین ہیں۔ یا یوں کہو کہ ہوا کے خواص اس بات پر دلالت کرتے ہیں کہ ہوا گویا کمزور سی آکسیجن ہے۔ اور واقعہ میں ہونا بھی چاہیے۔ ہم پہلے دکھ چکے ہیں کہ ہوا میں آکسیجن صرف پانچواں حصہ ہے۔ اور باقی وہ غیر عامل گیس ہے جسے نائٹروجن کہتے ہیں۔

دوسری فصل کے متعلق سوالات

۱۔ خشکالہ کی تشریح کرو اور اس کا استعمال

بتاؤ۔

۲۔ دو تجربے ایسے بیان کرو جن سے یہ معلوم ہو کہ کیمیائی تغیرات میں ہوا بھی حصہ لیتی ہے۔

۳۔ لوہے کے زنگ آلود ہونے کے لئے کون سے شرائط ضروری ہیں؟ اپنے جواب کی صداقت تجربوں سے ثابت کرو۔

۴۔ میگنیشیم (Magnesium) ہوا میں جلتا ہے تو کیا ہوتا ہے؟ اپنے بیان کی تصدیق کے لئے تم کون سے تجربے کرو گے؟

۵۔ مرکب مرکب آکسائیڈ (Mercuric oxide) سے

کیا مراد ہے؟ اسے گرم کرتے ہیں تو کیا ہوتا ہے؟ کیا سُرخ رنگ کے کسی اور سفوف کو گرم کرنے سے بھی یہی نتیجہ پیدا ہوتا ہے؟ ان دونوں چیزوں کا مابہ الامتیاز کیا ہے؟

۷۔ ”عنصر“ اور ”مُکَب“ میں کیا فرق ہے؟ ان دونوں کے درمیان کی تم کون کون سی مثال بیان کر سکتے ہو؟

۸۔ آکسیجن کی مستندہ مقدار تیار کرنا ہو تو اس کے لئے کیا تدبیر اختیار کرنا چاہیے؟ اس مطلب کے لئے جو آلہ تم استعمال کرو گے اس کی تصویر بنا کر دکھاؤ۔

۹۔ پانی چیزیں آکسیجن میں جلتی ہیں تو اُن سے وہی کچھ پیدا ہوتا ہے جو ان چیزوں کے ہوا میں جلنے سے پیدا ہوتا ہے۔ اس دعوے کے ثبوت میں کم کون کون سے تجربے کر سکتے ہو؟

۱۰۔ اس بات کو تم کس طرح ثابت کرو گے کہ فاسفورس (Phosphorus) مسدود ہوا میں جلتی ہے تو ہوا کا پانچواں حصہ غائب ہو جاتا ہے؟ کیا تم بتا سکتے ہو کہ ہوا کا یہ حصہ کہاں غائب ہو جاتا ہے؟



تیسری فصل

پانی کی ماہیت اور اُس کا عمل

۲۱۔ پانی کا سلوک مادی چیزوں سے۔

پانی کے مطالعہ میں بھی ہم اُسی اصول پر کاربند ہونگے جو ہوا کے باب میں اختیار کیا گیا تھا۔ اس اصول پر کاربند ہو کر پہلے ہمیں یہ دیکھنا چاہئے کہ مادی چیزیں جب پانی سے انس کرتی ہیں تو ان میں کیا تغیر پیدا ہوتے ہیں۔ آؤ سب سے پہلے شورہ (پوٹاشیم نائٹریٹ Potassium nitrate) پر تجربہ کریں۔

تجربہ ۸۷ — امتحانی ٹی میں تھوڑا سا ٹھنڈا پانی لے کر اُس میں شورہ کی چند ٹکلیں ڈال دو۔ دیکھو ٹکلیں پانی سے انس کرتی ہیں تو ان کا حجم گھٹتا جاتا ہے اور آخر یہ ہماری نظر سے غائب ہو جاتی ہیں۔ اُس واقعہ کو علمی زبان میں ہم یوں

بیان کرتے ہیں کہ شورہ، پانی میں حل ہو گیا۔ یا شورہ، پانی میں قابلِ حل ہے۔ اس وقت امتحانِ نلی میں جو چیز ہے وہ پانی میں شورہ کا محلول ہے۔ پانی کو اس اعتبار سے محلول کہینگے۔ اور چیز جو حل ہوگئی ہے وہ مُنحل ہے۔

اب اسی امتحانِ نلی میں اور شورہ ڈالو اور نلی کو خوب ہلاؤ۔ غالباً شورہ کی یہ مقدار بھی حل ہو جائیگی۔ لیکن اگر اسی طرح تھوڑا تھوڑا کر کے شورہ ڈالتے چلے جائیں تو آخر ایک حد آجائیگی جہاں پانی کی موجودہ مقدار مزید شورہ کو حل نہ کر سکیگی اور کچھ شورہ حل ہونے سے بچ رہیگا۔

یہ ٹھنڈے پانی میں شورہ کا سیرشدہ محلول ہے۔

اگر تم یہ چاہو کہ حل ہونے سے جو شورہ بچ رہا ہے وہ بھی حل ہو جائے تو اس کی آسان تدبیر یہ ہے کہ امتحانِ نلی میں اور پانی ڈال دو۔ لیکن اس کے علاوہ ایک اور تدبیر بھی ہے۔ یعنی ممکن ہے کہ کسی اور تپش (بلند تر یا پست تر) پر اتنا ہی پانی زیادہ شورہ کو حل کر لے۔ آؤ اس امکان کا بھی تجربہ سے امتحان کر لیں۔

تجربہ ۳۷ ————— تجربہ ۳۶ میں جو شورہ

کا سیرشدہ محلول تیار ہوا ہے اُسے اب گرم کرو۔ تجربہ مذکور میں جو شورہ حل ہونے سے بچ رہا تھا اب وہ بھی غائب ہو جائیگا۔ اس سے ظاہر ہے کہ بلند تر تپش پر پانی شورہ کی زیادہ مقدار حل کر سکتا ہے۔

اب اسی امتحانی نلی میں اور شورہ ڈالو۔ غالباً یہ مقدار بھی حل ہو جائیگی۔ اسی طرح تھوڑا تھوڑا کر کے شورہ ڈالتے جاؤ تو آخر ایک حد آجائیگی جہاں گرم کرنے پر بھی کچھ شورہ حل ہونے سے بچ رہیگا۔

اس موقع پر جو ہمارے پاس محلول ہو گا وہ گسر مر پانی میں شورہ کا سیر شدہ محلول ہے۔ اب سوال یہ ہے کہ اس سیر شدہ محلول کو ٹھنڈا کر دیا جائے تو اس کا نتیجہ کیا ہو گا؟ او اس سوال کو بھی تحقیقات کی کسوٹی پر کس کر دیکھیں۔

جس پر ۳۸ — تجربہ ۳۷ میں جو محلول تیار ہوا ہے اسے کچھ دیر تک رکھا رہنے دو۔ دیکھو شورہ جو حل ہو کر ہماری نظر سے غائب ہو گیا تھا اس کی ابھی خاصی مقدار پھر ظاہر ہو گئی ہے۔

یہ نتیجہ عین حسب توقع ہے۔ چنانچہ تجربہ ۳۷ میں ہم دیکھ چکے ہیں کہ سرد پانی کی بہ نسبت گرم پانی محلول میں شورہ کی زیادہ مقدار سمجھال سکتا ہے۔ ٹھنڈے پانی کو سیر کر دینے کے لئے شورہ کی ایک خاص مقدار درکار ہے۔ اور جتنا شورہ محلول سے جدا ہو گیا ہے وہ اس مقدار سے زائد ہے۔

ان واقعات سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ ہم مختلف تپشوں پر سیر شدہ محلول تیار کر سکتے ہیں اور اس قسم کے محلول میں ٹھوس کی مقدار کم از کم دو چیزوں پر موقوف ہوتی ہے :-
(۱) پانی کی موجودہ مقدار۔

(۲) پاؤں کی پیش۔

۲۲۔ قلم ساؤ۔

جیزر سیر شدہ ۲۹۔ تجربہ شدہ ۲۰ میں گرم سیر شدہ

مخاویں کو ٹھنڈا کرنے پر جو شورہ تھا ہو گیا ہے اسے مایع سے
 پیدا کر دو۔ پھر اسے پختہ کر کے کھانہ پر رکھ دو۔ غور سے ملاحظہ
 کرو۔ دیکھو کہ یہیں سلیم ہوتا ہے۔ کہ نفعی نفعی دایوں کا مجموعہ
 ہے جن کے پہلو چھپ چھپ ہیں اور ہندسی شکل سے بے ایک ہے
 اور فضا میں شکل کی نفعی نفعی دایوں کو قلم کہتے ہیں۔
 اس بات کو ایک عام اصول کے طور پر یاد رکھو کہ جس طرح
 مخری سے جدا ہوتے ہیں تو نغزوں کی شکل میں جدا ہوتے ہیں
 اور ہر چیز کی تعلیم ایک مخصوص شکل پر ہوتی ہے۔

جیزر سیر شدہ ۳۰۔ تجربہ شدہ ۳۱۔ میں گرم سیر شدہ
 اور نیک تھا۔ ان چیزوں میں سے اس قسم کی تعلیم اٹھا لو۔
 نوئی پھوٹی نہ اس اور نذر کرو۔ ان کی تعلیم بنی ہیں۔
 تعلیمیں جب سیر شدہ مفاہول کی نسبت تیز تر ہوتی ہیں
 ہوتی ہیں تو بڑی اور شکا میں نکل جاتی ہیں۔ اور جب سیر شدہ
 گرم مفاہول کو ہندی سے ٹھنڈا کر دیا جاتا ہے تو تعلیمیں بدل جاتی
 ہیں اور عموماً پھوٹی پھوٹی بنتی ہیں۔

جیزر سیر شدہ ۳۱۔ شورہ کا گرم سیر شدہ مفاہول

تیار کرو اور اس کا تھوڑا سا حصہ ایک برست سے گھڑی کے

شیشہ میں ڈال دو۔ ذرا سی دیر میں شورہ کی چھوٹی چھوٹی قلمیں بن جائیں گی۔ اور تجربہ ۳۱۔ میں جو قلمیں محلول سے جدا ہوئی تھیں ان سے بہت چھوٹی ٹینگلیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ اس تجربہ میں گرم پانی کی طرف محلول کی سطح کا زیادہ حصہ کھلا ہوا ہے۔ اس لئے بہت جلد ٹھنڈا ہو گیا ہے۔

۱۔ کسی چیز کی مکمل قلم باریک تاگے میں باندھ کر اسی چیز کے سیر شدہ محلول میں ڈال دی جائے تو حل شدہ مادہ اس پر جمتا جاتا ہے۔ وہ قلم بڑھتی جاتی ہے۔ لیکن اس سے قلم کی ہندسی شکل ہوا اپنے اصل پر قائم رہتی ہے۔ اس قاعدہ سے بعض چیزوں کی بہت بڑی بڑی اور کمال قلمیں تیار ہو سکتی ہیں پھٹکڑی اس تجربہ کے لئے بہت مناسب ہے۔

تجربہ ۳۲۔ ————— ٹھنڈے پانی میں پھٹکڑی

کا سیر شدہ محلول تیار کرو۔ اور اس میں پھٹکڑی کی ایک عمدہ سی قلم لٹکا دو۔ کچھ دیر تک اسی حالت میں رہنے دو۔ پھر اس کا نتیجہ دیکھو۔

۳۳۔ قلم و کا پانی

تجربہ ۳۴۔ ————— نیلے تھوٹھے کی چند

قلمیں انجان تلی میں ڈالو اور امتحانی تلی کو گیس مشعل سے نرم نرم آبیج دو۔ دیکھو قلمیں پہلے چٹختی ہیں۔ پھر ان سے نیلے سے سفید رنگ کا سفوف بن جاتا ہے۔ اس سفوف کو اور گرم کرو تو وہ

بالکل سفید ہو جائیگا۔ اب تلی کے اوپر والے حصہ کو دیکھو تو وہاں ایک بے رنگ مائع کے قطرے نظر آئینگے جو بہمہ کیف پانی کے مشابہ ہونگے۔ اس بات کو ثابت کرنے کے لئے کہ یہ مائع چیز پانی کے سوا اور کچھ نہیں، ذیل کے تجربے کرو:-
۱۔ مائع کو چکھ کر دیکھو۔ اس کا کوئی مزا نہیں۔

۲۔ سرخ اور نیلے لٹمس کاغذ سے امتحان کرو۔ ان کاغذ پر کوئی اثر نہیں ہوتا۔

۳۔ اسے آگ لگا کر دیکھو۔ وہ اشتعال پذیر نہیں۔

۴۔ چند قطرے لے کر انہیں تبخیر کے عمل سے اُرا دو۔ دیکھو کوئی تفل باقی نہیں رہا۔

۵۔ اگر مائع کی کافی مقدار موجود ہے تو اس کے نقطہ انجماد اور نقطہ جوش کا بھی امتحان ہو سکتا ہے۔ تم دیکھو گے کہ نقطہ انجماد ۰° م اور نقطہ جوش ۱۰۰° م ہے۔ اور یہ ایسا کامل ثبوت ہے کہ اس مائع کے پانی ہونے میں کوئی شک نہیں رہتا۔

امتحانی تلی ٹھنڈی ہو جائے تو سفید سفوف پر تھوڑا سا پانی ڈالو۔ دیکھو نیلا رنگ پھر پیدا ہو گیا۔ (یہ پانی کی موجودگی کا نہایت عمدہ امتحان ہے)۔ اب تھوڑا تھوڑا کر کے گرم پانی ڈالتے جاؤ یہاں تک کہ یہ نیلے رنگ کا ٹھوس کلیتہً حل ہو جائے۔ پھر محلول کو ٹھنڈا ہونے دو۔ اس سے نیلے تھوٹھے کی قلمیں بنتی جائیں گی۔

اس تجربہ پر غور کرو۔ نیلے تھوٹھے کی قلموں سے ہم نے پانی جدا کر دیا تو وہ سفید سفوف بن گیا۔ پھر پانی ڈالنے سے دوبارہ قلمیں بن گئیں۔ اس سے ظاہر ہے کہ نیلا تھوٹھا (کاپر سلفیٹ Copper sulphate) پانی اور اس سفید سفوف کا مرکب ہے۔ اس سفید سفوف کو ناپید کا کاپر سلفیٹ (Copper sulphate) کہتے ہیں۔ اس سے مراد یہ ہے کہ اس میں پانی موجود نہیں۔

گرم کرنے پر بہت سی قلمدار چیزوں کا یہی کاپر سلفیٹ (Copper sulphate) کا سا حال ہو جاتا ہے۔ یعنی ان سے پانی نکال جاتا ہے اور وہ سفوف ہو جاتی ہیں۔ اس قسم کے مشاہدوں سے ہم یہ نتیجہ نکال سکتے ہیں کہ ان چیزوں کی قلموں کی بناوٹ میں پانی کا وجود ضروری ہے۔ اس پانی کو قلموں کا پانی کہتے ہیں۔ سوڈا، پھسکری اور سہاگا اسی قسم کی چیزیں ہیں۔ ان کی قلموں میں قلموں کے پانی کا بہت بڑا حصہ ہوتا ہے۔

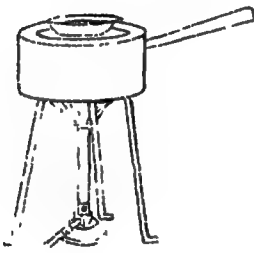
نقلی چیزیں وہ ہیں جو قلمی شکل سے عاری ہیں۔ کھریا، کوئلہ اور نشاستہ اسی گروہ میں داخل ہیں۔

۲۴۔ محلول سے منحل کا استحصال

منحل اگر ٹھوس ہو تو اسے محلول سے پھر حاصل کر لینے کا یہ طریقہ ہے کہ محلول کو تبخیر کے عمل سے اڑا دیا جائے۔ اس مطلب کے لئے تبخیر معمول پیش پر بھی ہو سکتی ہے اور اگر جلدی کی ضرورت

ہو تو حرارت پہنچا کر تبخیر کو تیز بھی کر سکتے ہیں۔
 شروع میں برتن کو تار کی جالی یا بالو جنٹر پر رکھ دو
 اور نیچے سے گھسی مشعل سے حرارت پہنچاؤ تو تبخیر کا عمل بخوبی
 ہوتا رہتا ہے۔ لیکن آخر میں جب یالے تھوڑا سا رہ جاتا ہے
 تو وہ اُچھلنے لگتا ہے۔ اور اس سے محلول کا کچھ حصہ ضائع
 ہو جاتا ہے۔ اس لئے ضروری ہے کہ کوئی ایسی تدبیر اختیار
 کی جائے جس سے تبخیر اُمدال پر رہے۔ یہ کام پن جنٹلر
 سے بخوبی ہو سکتا ہے۔

اس مطلب کے لئے وہ پن جنٹر بہت مناسب ہے
 جس میں ایک دیگی ہوتی ہے
 اور دیگی کا منہ اس قسم کے
 ہم مرکز حلقوں سے جزء ڈھکا
 رہتا ہے جو درجہ بہ درجہ چھوٹے
 ہوتے جاتے ہیں۔ سب سے بڑا
 حلقہ دیگی کے کناروں پر رہتا ہے
 اور باقی کے بعد دیگرے ایک



شکل ۱۳

دوسرے پر آ جاتے ہیں۔ ان حلقوں کی تعداد اس طرح رکھتے
 ہیں کہ جس برتن میں مائع کی تبخیر منظور ہے اس کا پینڈا
 سب سے اندرونی حلقہ پر (شکل ۱۳) آ جائے۔ جب دیگی
 میں پانی ڈال کر پانی کو جوش دیتے ہیں تو بجائے دیگی اور اس
 حلقہ کے بیچ میں سے نکلتی ہے جو برتن کو چھو رہا ہوتا ہے۔

اس طرح بھاپ کی حرارت سے برتن گرم ہوتا ہے اور بخیر کا عمل اعتدال کے ساتھ پزیری رہتا ہے۔

تجربہ ۳۴ — تجربہ ۳۶ کے قاعدہ سے شورہ کا محلول تیار کرو۔ اس کا کچھ حصہ چینی کی پیالی میں ڈالو۔ پھر پیالی کو باؤجنٹر پر رکھ کر گرم کرو۔ جب پانی کا بیشتر حصہ بخارات بن کر اڑ جائے تو پیالی کو وہاں سے اٹھا کر پرن جنٹر پر رکھو اور بخیر کو مکمل کرو۔ اس طرح محلول کا پانی سب کا سب بخارات بن کر اڑ جائیگا اور محلول (جو موجودہ صورت میں شورہ ہے) باقی رہ جائیگا۔

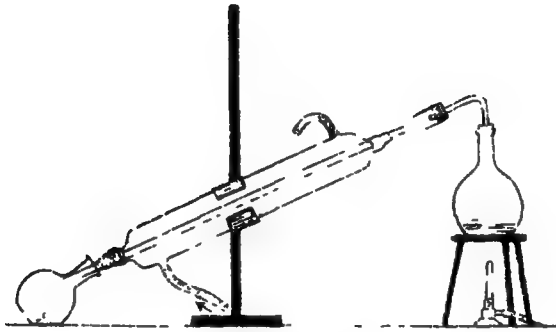
۲۵۔ محلول سے محلل کا استحصال — کشید

— محلول سے محلل کا استحصال منظور ہو تو بخیر کے وقت بخارات کی بنگل کے لئے مناسب انتظام کی ضرورت ہے۔ ایک کے مکشفر سے یہ کام بخوبی ہو سکتا ہے۔ اس آلہ میں ایک ٹیشہ کی نلی ہوتی ہے جس کے گرد ایک اور زیادہ کشادہ نلی (شکل ۱۴) محیط رہتی ہے۔ اس کشادہ نلی میں سے ٹشہ پانی گزرتا رہتا ہے جس سے اندرونی نلی میں سے گزرنے والے بخار ٹشہ سے ہو کر یلح بن جاتے ہیں۔

تجربہ ۳۵ — گزشتہ تجربہ میں جو شورہ

کا محلول تیار کیا تھا اس کا بقیہ صراحی میں ڈالو اور صراحی کو جیسا

کہ شکل ۱۲ میں دکھایا گیا ہے مکشف کے ساتھ جوڑ دو۔ پھر صُراحی کو تپائی پر رکھ کر حرارت پہنچاؤ کہ مائع کھولنے لگے۔ مائع سے جو بھاپ نکلیگی وہ مکشف کی اندرونی تلی میں سے گزریگی اور وہاں بیرونی تلی میں سے بہنے والے ٹھنڈے پانی کی ٹھنڈک سے بٹگی میں آکر



شکل ۱۲

پانی بن جائیگی اور یہ پانی بہ کر دوسری صُراحی میں چلا جائیگا جو اسی مطلب کے لئے مکشف کے دوسرے سرے پر رکھی ہے۔
انتباہ — تبخیر کو اس حد تک نہ پہنچانا چاہئے کہ

سارے کا سارا پانی بھاپ بن کر اڑ جائے۔ یہ احتیاط ملحوظ نہ ہوگی تو صُراحی پختہ جائیگی۔

اب نیچے والی صُراحی میں سے تھوڑا سا مائع لو اور اُس کو یہاں تک تبخیر کرو کہ خشک ہو جائے۔ دیکھو کوئی نفل باقی نہیں رہا۔ اس سے ظاہر ہے کہ دوسری صُراحی میں صرف پانی ہی پانی آیا ہے۔

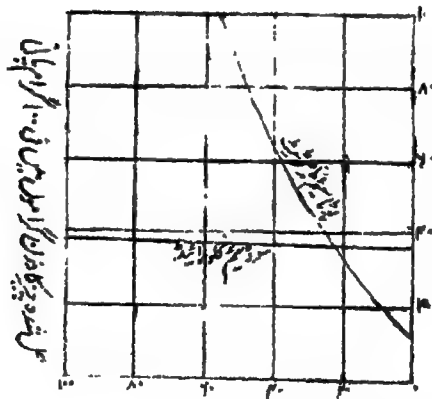
اس تجربہ میں جو تم نے مائع کو جوش دیا ہے اور اُس کے بخارات کو بستگی میں لاکر جمع کر لیا ہے اس تمام عمل کا نام کشید ہے۔ معمولی نل کے پانی کو جوش دینے اور اُس کی بھاپ کو مناسب انتظام سے ٹھنڈا کر کے بستہ کر لینے سے جو پانی حاصل ہوتا ہے اُسے کشید کا پانی کہتے ہیں۔ اکثر کیمیائی تجربوں میں یہی پانی استعمال ہوتا ہے۔ نل کے پانی میں یہ عیب ہے کہ اس میں ٹھوس مادہ گھلا رہتا ہے۔ کشید کے عمل سے یہ عیب دور ہو جاتا ہے۔

تجربہ ۴۶ — گھڑی کے شیشہ میں نل کا ذرا سا پانی لو اور اُسے شعلہ کے اوپر گرم ہوا میں رکھ کر حرارت پہنچاؤ یہاں تک کہ سب کا سب پانی بخار بن کر اڑ جائے۔ دیکھو سفید سا نفل باقی رہ گیا ہے۔

۴۶۔ قابلیت حل کے منحنی — آؤ اب شورہ کی قابلیت حل کا مختلف تپشوں پر مقدماً امتحان کریں۔

تجربہ ۴۷ — چھوٹی سی صراحی لے کر اُس میں ۱۰۰ اکعب سمر پانی ڈالو۔ پھر اس میں تھوڑا سا باریک پسا ہوا شورہ ڈال کر خوب ہلاؤ۔ جب سارے کا سارا سفوف حل ہو جائے تو تھوڑا سا اور ڈال دو۔ اور اسی طرح عمل کرتے جاؤ یہاں تک کہ آخر کار خوب ہلا دینے کے بعد بھی تھوڑا سا شورہ حل ہونے سے بچا رہے۔ اب تمہارے پاس شورے کا سیر شدہ محلول ہوگا۔ ذرا سی دیر تک اس آمیزہ کو ٹھیرا رہنے دو کہ حل سے

متوازی کاغذ کے نیچے والے کنارے کے قریب ہونا چاہئے اور دوسرا اُس پر انتصابی سمت کے متوازی بائیں کنارے کے قریب۔ جتنی جتنی پیمشوں پر تم نے تجربے کئے ہیں اُنہی محور پر اُن کے مناسب اور انتصابی محور پر حل کی قابلیتوں کے مناسب طول ناپ لو۔ پھر ہر اُس نقطہ سے جو قابلیتِ حل کو تعبیر کرتا ہے اُنہی خط کھینچو۔ اور ہر اُس نقطہ سے جو پیش کی تعبیر ہے انتصابی خط کھینچو۔ اور دیکھو پیش کو تعبیر کرنے والے نقطوں سے کھینچے ہوئے خط قابلیتِ حل کو تعبیر کرنے والے نقطوں سے کھینچے ہوئے اپنے جوابی خطوں کے ساتھ کہاں کہاں تقاطع کرتے ہیں۔ ان مقامات پر چلیپا کے نشان بنا دو۔ پھر ان نشانوں کے مرکوزوں کو ایک خط کے ذریعہ اس طرح ملاتے جاؤ کہ ایک ہموار



پیش کی پیمشوں کا
شکل ۱۵

منحنی (دیکھو شکل ۱۵) بنتا جائے۔ اس منحنی کو شورہ کی قابلیت

حل کا مٹھنی کھینکے۔

اب ۵۰ م اور ۵۰ م کے درمیان جس تپش پر چاہو اس مٹھنی کی مدد سے شورہ کی قابلیت حل معلوم ہو سکتی ہے۔ اس میں صرف یہ دیکھنا ہوگا کہ جس تپش پر قابلیت حل معلوم کرنا منظور ہے اس کو تعبیر کرنے والے نقط سے کھینچا ہوا انتصابی خط مٹھنی مذکور کو کس مقام پر کاٹتا ہے۔ جب یہ موقع معلوم ہو جائے تو یہاں سے افقی خط کھینچو اور دیکھو یہ خط انتصابی محور کو کس مقام پر کاٹ دیتا ہے۔ اب ہندسوں کو پڑھ کر تم معلوم کر سکتے ہو کہ یہ نقطہ کتنی قابلیت حل کو تعبیر کرتا ہے۔ اُکھانے کا نمک 'شکر' اِلسوی نمک 'سوڈیم بائی کاربونیٹ' (Sodium bicarbonate) پھسکڑی اور سُہاڈا بھی قابل حل چیزیں ہیں۔ شورہ کی طرح ان چیزوں کے لئے بھی تم قابلیت حل کے مٹھنی بنا سکتے ہو۔ اس سے تمہیں معلوم ہو جائیگا کہ ان چیزوں کی حل ہونے کی قابلیتیں مختلف ہیں۔ علاوہ بریں ایک اور بات بھی نگاہ میں رکھنے کے قابل ہے۔ یعنی بعض چیزوں (مثلاً شورہ) کی قابلیت حل تپش کی ترقی کے ساتھ تیز تیز بڑھتی جاتی ہے۔ اور بعض چیزوں (مثلاً اُکھانے کے نمک) کا یہ حال ہے کہ ان کی قابلیت حل میں بہت خفیف اضافہ ہوتا ہے۔

۲۷۔ دوسرے محل — اس بات کو یاد رکھنا

چاہئے کہ ٹھوسوں کو حل کر لینا صرف پانی ہی کا خاصہ نہیں۔ تمام مائع چیزوں میں یہ طاقت کم و بیش موجود ہے۔ لیکن

یہ ضروری نہیں کہ ایک مایع جس چیز کو حل کر لیتا ہے دوسرا مایع بھی اُسے حل کر لے گا۔

بعض چیزیں جو پانی میں حل نہیں ہوتیں وہ دوسرے مایعات میں آسانی سے حل ہو جاتی ہیں۔ مثلاً گندک، کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) میں اور بیروڑہ، الکوہل یا روحِ شراب میں بہت قابلِ حل ہے۔

تجربہ ۲۸ ——— سلاخی گندک کا

چھوٹا سا ٹکڑا لے کر پیس لو۔ پھر اس سفوف کو تھوڑا تھوڑا کر کے امتحانی نلی کے اندر کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) میں ڈالتے جاؤ اور ہلاتے جاؤ یہاں تک کہ کامل طور پر حل ہوتا جائے۔ پھر اس مایع کو گھڑی کے بڑے سے ٹیشے میں ڈال کر دُخان خانہ میں رکھ دو کہ مایع آہستہ آہستہ بخار بن کر اُٹ جائے۔ دیکھو گندک کی زرد زرد قلیں بن گئی ہیں۔

۲۸۔ ناقابلِ حل چیزیں ——— نتھارنا۔

تقطیر (چھاننا) ———

پانی کا سلوک کھریا سے

تجربہ ۲۹ ——— امتحانِ نلی میں کشید کا

پانی لے کر اُس میں تھوڑی سی کھریا ڈالو اور خوب ہلاؤ۔ پھر اس آمیزہ کو اچھی خاصی دیر تک رکھا رہنے دو۔ کھریا تہ میں بیٹھ

جائگی اور اس کے اُپر صاف یلح ہوگا۔ اس صاف مالح کا کچھ حصہ احتیاط کے ساتھ گھڑی کے شیشہ میں نتھار لو اور اس بات کا خیال رکھو کہ اس کے ساتھ کھریا نہ آنے پائے۔ اب شیشہ کو ایسی شعلہ کے اُپر گرم ہوا میں رکھو یہاں تک کہ سارے کا سارا مالح بخار بن کر اُڑ جائے۔ دیکھو کوئی ٹفل باقی نہیں رہا۔ یہ واقعہ اس بات پر دلالت کرتا ہے کہ کھریا پانی میں حل نہیں ہوئی۔ یعنی کھریا پانی میں ناقابلِ حل ہے۔

یہ طریقہ جس سے ہم نے پانی کو ناقابلِ حل چیز سے جدا کر لیا ہے اسے نتھارنا کہتے ہیں۔

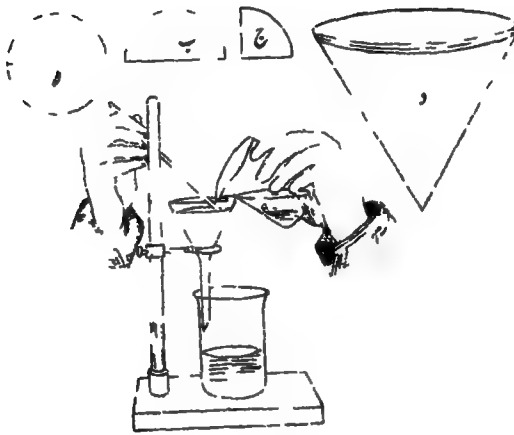
ناقابلِ حل چیز کی کثافت زیادہ ہو تو وہ جلد تہ نشین ہو جاتی ہے اور زیادہ آسانی سے جدا ہو سکتی ہے۔ مثلاً کھریا کے مقابلہ میں سیندور بہت جلد بیٹھ جاتا ہے۔

ناحل شدہ چیز کو محلل سے جدا کرنے کا ایک اور قاعدہ بھی ہے جس سے کام جلدی ہو جاتا ہے اور مالح میں نائل شدہ ٹھوس کا شائبہ تک باقی نہیں رہتا۔ اس قاعدہ کو تقطیر (یا چھانتا) کہتے ہیں۔ ذیل میں اس قاعدہ کو ہم ذرا تفصیل سے بیان کرتے ہیں۔

پتلی بسا ہوا — ایک گول تقطیری کاغذ

لو جس کا قطر ۱۵ سمر کے قریب ہو۔ اس کاغذ کو قطر کے رُخ تہ کر دو۔ پھر دوبارہ اس طرح تہ کرو کہ اس دوسری تہ کا خط قطر پر عمود رہے اور تہ ہو جانے پر رُبع دائرہ کی شکل پیدا

ہو جائے۔ اب اس کاغذ کے ٹکڑے کے کنارے پر نظر ڈالو تو معلوم ہوگا کہ اس سے دو مخروطی جیبیں بن جاتی ہیں۔ ان میں سے ایک کو کھول کر کاغذ کو شیشہ کے قیف میں رکھ دو۔ اب تمہارے



شکل ۱۶۔

پاس تقطیر کے لئے مخروطی شکل (شکل ۱۶) کا کاغذ موجود ہے۔ اس کاغذ کو پانی سے مرطوب کر دو کہ قیف کے ساتھ چمٹ جائے۔ پھر قیف کو تقطیری استادہ کے حلقہ پر رکھو۔ اور اس کے نیچے ایک گلاس رکھ دو کہ تقطیری کاغذ میں سے آنے والا مائع اس میں پڑتا جائے۔ اس بات کا خیال رکھو کہ قیف کی گردن گلاس کے پہلو کو چھوتی رہے۔ ورنہ مائع گلاس میں گرے گا تو اس سے چھینٹیں اڑیں گی۔ اب گلاس یا استحانی نلی میں کشیدہ کا پانی لو اور اس میں تھوڑی سی پسی ہوئی کھریا ڈال کر خوب ہلاؤ۔ پھر پیشتر اس کے

کہ کھریا تہ نشین ہو جائے اس آمیزہ کو احتیاط کے ساتھ قیف میں ڈالو۔ اس بات کا خیال رکھو کہ گرتے وقت مائع کی چھینٹیں نہ اُڑنے پائیں۔ اس کی تدبیریوں ہو سکتی ہے کہ جیسا کہ شکل ۱۶ میں دکھایا گیا ہے آمیزہ کو قیف میں ڈالتے وقت شیشہ کی سلاخ سے کام لیا جائے۔ قیف کے اندر وقتِ واحد میں اتنا مائع نہ ڈالنا چاہئے کہ وہ کاغذ کے کناروں سے اوپر تک پہنچ جائے۔

دیکھو صاف مائع یعنی مقطر کاغذ میں سے گزر رہا ہے اور کھریا (ثقل) کاغذ کے اوپر رکتی جاتی ہے۔ کھریا کا کوئی حصہ کاغذ میں سے گزر گیا ہوگا تو وہ وہی حصہ ہوا جو پانی میں حل ہو چکا ہوگا۔ مقطر کے چند قطرے گھڑی کے شیشہ میں لے کر یہاں تک گرم کرو کہ سب کا سب پانی بخار بن کر اُڑ جائے۔ اس سے پتہ چل جائیگا کہ آیا اس پانی میں کچھ حل شدہ کھریا بھی ہے۔ دیکھو پانی کے اُڑ جانے کے بعد گھڑی کے شیشہ پر کوئی ثقل نہیں رہا۔ اور ہونا بھی یہی چاہئے۔ چنانچہ تجربہ ۴۹ میں تم ثابت کر چکے ہو کہ کھریا پانی میں ناقابلِ حل ہے۔

چونکہ کھریا تقطیری کاغذ پر رہ جاتی ہے اس سے ظاہر ہے کہ کاغذ کے مسام کھریا کے ذروں کے لئے بہت چھوٹے ہیں اس لئے کھریا کے ذرے اُن میں سے گزر نہیں سکتے۔ تاہم وہ اتنے چھوٹے نہیں کہ پانی کاغذ پر رکا رہے۔ تقطیری کاغذ پر جو ثقل رہ گیا ہے اُسے چھوٹے سے گیسو شعلہ پر یا

بجائے کے تنور میں رکھ کر خشک کر سکتے ہیں۔ اس کے بعد کھریا پھر اپنی اُسی حالت میں ہوگی جس میں وہ پانی میں پڑنے سے پہلے تھی۔

وہ چیزیں جو پانی میں حل نہیں ہوتیں اور جب انہیں پانی میں ملا دیا جاتا ہے تو خواہ ان کی مقدار کتنی ہی کم کیوں نہ ہو اس صورت میں بھی برابر نظر آتی رہتی ہیں، انہیں یوں کہا جاتا ہے کہ وہ پانی میں معلق ہیں۔ معلق مادہ، تقطیر کے عمل سے کلیتہً جدا کیا جاسکتا ہے بشرطیکہ تقطیری کاغذ کی بناوٹ کافی گف ہو۔

کھریا کے معلق تو تمہیں یقین ہو گیا کہ وہ پانی میں ناقابل حل ہے۔ اسی طرح اور کئی چیزیں ہیں جو پانی میں حل نہیں ہوتیں۔ چنانچہ گندک، ریت، اور گولہ، اسی گروہ میں داخل ہیں۔

آؤ اب اس بات کا امتحان کریں کہ وہ ٹھوس جو پانی میں حل ہو چکا ہو کیا اُسے بھی تقطیر کے عمل سے جدا کیا جاسکتا ہے؟

تجربہ ۱۵۔ شورہ کا محلول تیار کرو اور اسے تجربہ بالائے رُو سے مقطر کر کے دیکھو۔ سب کا سب پانچ، تقطیری کاغذ میں سے گزر جائیگا اور کاغذ کے اوپر کوئی ثفل نہ رہیگا۔ مقطر کے چند قطرے لے کر گرم کرو یہاں تک کہ پانی خشک ہو جائے۔ دیکھو شورہ کا ثفل باقی رہ گیا ہے۔

اس سے ظاہر ہے کہ حل شدہ مادہ تقطیر کے عمل سے جدا نہیں ہو سکتا۔ اور یہ امر اس بات پر دلالت کرتا ہے کہ حل شدہ چیز کے ذرے تقطیری کاغذ کے مساموں میں سے بخوبی گزر جاتے ہیں۔

۲۹۔ آمیزہ کا افتراق اجزاء — اب تم

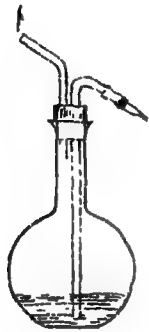
آسانی سے سمجھ سکتے ہو کہ اس قسم کی دو چیزیں جن میں سے ایک کسی نہ کسی مائع میں قابل حل ہے، ایک دوسری کے ساتھ ملی ہوئی ہوں تو انہیں کس طرح جدا کر سکتے ہیں۔ اس مطلب کے لئے صرف اس بات کی ضرورت ہوگی کہ آمیزہ کو محلول کی کافی مقدار میں ڈال کر نرم نرم آہنچ دی جائے۔ اور اس کے بعد اس کو تقطیر کر لیا جائے۔ ناقابل حل جزو جیسے تقطیری کاغذ پر رہ جائیگا اور قابل حل جزو محلول کے ساتھ گزر جائیگا۔ پھر محلول کو بخار بنا کر اڑا دو تو حل شدہ چیز باقی رہ جائیگی۔

تجربہ سے افتراق کی تشریح کرنے سے پہلے ایک آلہ تیار کر لینا ضروری ہے۔ اس آلہ کو دھون بوتل کہتے ہیں۔

۳۰۔ دھون بوتل کی ترتیب —

تجربہ ۵۲۔ تقریباً ۵۰۰ گرام کعب سمر گنجائش کی صراحی انتخاب کر لو۔ پھر ایک ایسا کاگ لوجو نرم کر لینے پر اس صراحی کے منہ میں پھنس کر آ جائے۔ اس

میں دو سُورخ کرو۔ ایک سُورخ میں شیشہ کی ایک ایسی نلی داخل کرو جو زاویہٴ منفرد پر مڑی ہو۔ اور دوسرے میں زاویہٴ



شکل ۱۷

حاوہ پر مڑی ہوئی اتنی لمبی نلی گزارو کہ تقریباً صراحی کے پندے تک پہنچ جائے (شکل ۱۷)۔

اب ایک ٹوک تیار

کرو۔ اس کا قاعدہ حسبِ ذیل

ہے :-

تقریباً $\frac{1}{4}$ سمر قطر کی چھوٹی

سی نلی لو۔ اور اُس کا وسط ماہی

دوم شعل کے شعلہ میں رکھ کر گرم کرو۔ اُس کے دونوں سرے

انگلیوں سے پکڑے رہو اور لگاتار گھماتے جاؤ کہ اُس کے

وسط کا تمام گردا گرد یکساں گرم ہوتا رہے۔ جب نلی کا شیشہ خوب

نرم ہو جائے تو اُسے شعلہ سے ہٹا کر آہستہ سے کھینچ لو (شکل ۱۸)۔

جتنا آہستہ کھینچو گے نلی اُسی قدر بتدریج

گاڑا دُم ہوگی۔

اب نلی کے کھینچے ہوئے حصہ

کے مناسب مقام پر مثلث برقی سے

باریک سی تراش کر لو۔ پھر یہاں سے

احتیاط کے ساتھ نلی کو توڑ دو۔ نلی زیادہ

لمبی ہو تو دوسرے سرے سے اُس کا کچھ حصہ کاٹ دو کہ



شکل ۱۸

نوک سمیت نلی کا طول ۳ سمر کے قریب رہ جائے۔ اب دونوں سروں کو گیس مشعل کے شعلہ میں رکھ کر پگھلا دو کہ گند ہو جائیں۔ لیکن اس بات کا خیال رکھو کہ کہیں باریک سرے کا سُوراخ بند نہ ہو جائے۔

اس نوک کو ربڑ کی چھوٹی سی نلی کے ذریعہ دھون بوتل کی لمبی نکاس نلی کے ساتھ جوڑ دو (شکل ۱۷۱)۔ اس نوک کا مصرف یہ ہے کہ اس کی مدد سے دھون بوتل میں سے پانی کی باریک دھار مل سکتی ہے۔ جب بوتل مرتب ہو جائے تو اُس کی نلی ۱ میں سے اُس کے اندر ہوا پھونکو۔ اس سے مطلب واضح ہو جائیگا۔

۳۱۔ کھریا اور شورہ کا افراق

تجربہ ۵۳ — تھوڑی سی کھریا اور تھوڑا سا

شورہ ہاون میں رکھ کر دونوں کو اکٹھا پیس لو۔ پھر گلاس میں گرم پانی لے کر یہ آمیزہ اُس میں ڈال دو اور خوب ہلاؤ۔ اس کے بعد تقطیری کاغذ پر ڈال کر تقطیر کر لو۔ مقطر کو دوسرے گلاس میں لیتے جاؤ۔ گلاس میں جو تفل باقی رہ جائے اُس پر اور گرم پانی ڈالو اور خوب ہلاؤ۔ پھر اسے بھی تقطیر کر لو۔ جب ایچ سب کا سب تقطیری کاغذ میں سے گزر جائے تو کاغذ کے اوپر کھریا ہوگی اور قیف کے نیچے جو گلاس رکھا ہے اُس میں شورہ کا محلول ہوگا۔ لیکن اس بات کو یاد رکھو کہ کھریا شورہ کے محلول سے بھگی ہوئی ہے۔ اس شورہ کو گرم پانی سے دھو دھو کر جدا

کر سکتے ہیں۔ دھونے کے کام میں دھون بوتل سے مدد لی جائیگی جو تم نے تجربہ ۲۵ میں مرتب کی ہے۔

دھون بوتل میں کچھ پانی ڈال کر گرم کرو۔ پھر صافی میں پکڑ کر خوب ہلاؤ۔ گرم کرنے کے دوران میں صراحی کے اندر جو بھاپ جمع ہوگئی ہوگی وہ پانی کو ہلانے سے بستہ ہو کر پانی بن جائیگی۔ یہ احتیاط نہ کرو گے تو استعمال کے وقت خوف ہے کہ بھاپ سے تمہارا منہ نہ جل جائے۔ جب ادھر سے اطمینان ہو جائے تو اوپر منہ رکھ کر صراحی میں آہستہ آہستہ ہوا پھونکو۔

پانی کی دھار پہلے تقطیری کاغذ کے اوپر والے کنارے پر پڑنی چاہئے۔ نوک کو انگلیوں میں پکڑ کر گھاتے جاؤ کہ سارے کا سارا کنارہ دھل جائے۔ پھر یہی عمل تدریجاً نیچے کی طرف کرتے آؤ۔ اس طرح کھریا تقطیری کاغذ کے راس کی طرف دھلکتی آئیگی۔

جب کاغذ کا مخروط دھونے کے پانی سے تقریباً دو تہائی بھر جائے تو دھار بند کر دو کہ جتنا مایع کاغذ میں آگیا ہے وہ سب کا سب نکل جائے۔ اس کے بعد پھر یہی عمل کرو۔ اور جب تک اس بات کا یقین نہ ہو جائے کہ کھریا میں شورہ کا کوئی شائبہ باقی نہیں رہا اس عمل کو جاری رکھو۔ شورہ کی موجودگی کا امتحان اس طرح ہو سکتا ہے کہ گھڑی کے شیشہ میں مقطر کا ایک قطرہ لے کر گرم کرو اور مایع کو

بخار بنا کر اڑا دو۔ گھڑی کے شیشہ میں کوئی تفل باقی نہ رہے تو سمجھو کہ کھریا شورہ کی آمیزش سے پاک ہو گئی۔
اب قیف کو بھاپ کے تنور میں رکھ دو کہ کھریا خشک ہو جائے۔ اور شورہ کے محلول کو پہلے بالو جنتر پر اور آخر میں پن جنتر پر گرم کر کے خشک کر لو۔

۳۲۔ بارود کے اجزاء کا افراق اور تصفیہ۔

قابل حل اور ناقابل حل چیزوں کے متعلق جو کچھ تم پڑھ چکے ہو اس کو سمجھ لینے کے بعد بارود کے اجزاء کا افراق اور تصفیہ کچھ مشکل نہیں۔ بارود کے تین اجزاء ہیں۔ یعنی شورہ گندک اور کوئلہ۔ ان میں سے شورہ پانی میں قابل حل ہے۔ اور گندک اور کوئلہ پانی میں حل نہیں ہوتے۔ پھر گندک کاربن ڈیولفائیڈ (Carbon disulphide) میں حل ہو جاتی ہے اور کوئلہ اس مائع میں ناقابل حل ہے۔

تجربہ ۵۴۔ — ان چیزوں کو ایک

دوسری سے جدا کرنے کا طریق حسب ذیل ہے :-

بارود کو پانی میں ڈال کر خوب ہلاؤ۔ پھر گرم کر کے تقطیر کر لو۔ شورہ مقطر میں چلا جائیگا۔ اس مقطر سے پانی کو بخار بنا کر اڑا دو تو شورہ باقی رہ جائیگا۔ تقطیر کے بعد قیف میں جو تفل رہ گیا ہے اسے گرم پانی سے دھو ڈالو کہ شورہ کی آمیزش نہ رہے۔ پھر بھاپ کے تنور میں رکھ کر احتیاط کے ساتھ خشک کرو۔ جب خشک ہو جائے تو کاغذ پر سے کھرج

کر اُتار لو اور گلاس میں رکھ کر اُس پر کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) ڈالو۔ پھر اُسے خوب ہلادینے کے بعد تقطیر کرو۔ محطّر کو دُخان خانہ میں رکھ دو کہ مایع بخار بن کر اُڑ جائے۔ یا اگر مایع زیادہ ہو تو کشید کے آلہ میں رکھ کر کشید کر لو۔ اِس طرح بارود سے گندک الگ ہو جائیگی۔ کوئلہ تقطیری کاغذ پر رہ گیا ہے۔ اِسے کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) سے دھو لو کہ گندک کی آمیزش سے پاک ہو جائے۔ پھر دُخان خانہ میں رکھ کر خشک کر لو۔

۳۳۔ پانی بہ حیثیت محلول مایعات

تجربہ نمبر ۵۵۔ تین آتھانی نلیاں لو۔ اور ہر ایک میں تقریباً نصف تک پانی بھر دو۔ پھر ایک نلی میں تھوڑا سا الکول (Alcohol) اِس احتیاط کے ساتھ ڈالو کہ نلی کے پہلو پر گرے اور اِس کے ساتھ ساتھ نیچے جائے۔ اِسی طرح دوسری نلی میں تھوڑا سا کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) اور تیسری میں تارپین ڈالو۔ دیکھو الکول (Alcohol) اور تارپین دونوں پانی کی سطح پر تیر رہے ہیں اور کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) نیچے چلا گیا ہے۔ اِس سے ظاہر ہے کہ الکول (Alcohol) اور تارپین پانی سے ہلکے ہیں اور کاربن ڈائی سلفائیڈ اُس سے بھاری ہے۔ اب تینوں نلیوں کو خوب ہلاؤ۔ پھر سکون میں رکھ دو۔ دیکھو تارپین اور کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) دونوں پانی سے جدا ہو گئے ہیں۔ تارپین کا طبقہ پانی کے اوپر ہے

اور کاربن ڈائی سلفائیڈ کا طبقہ پانی کے نیچے۔ لیکن الکول پانی سے جدا نہیں ہوا۔

الکول (Alcohol) پانی کے ساتھ کلیتہً مل جاتا ہے اور مائع چیزوں کی اُس جماعت میں ہے جو پانی میں قابلِ حل ہیں۔ اس واقعہ کو ہم اس طرح بھی بیان کر سکتے ہیں کہ پانی، الکول میں حل ہو جاتا ہے۔ دوسری طرف تارپین اور کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) اس قسم کے مائع ہیں جو پانی میں ناقابلِ حل ہیں۔ تیلوں کا بھی یہی خاصہ ہے۔ انہیں پانی میں ڈالو تو سب کثافت اُس کی سطح پر تیرتے رہتے ہیں یا اُس میں رُب جاتے ہیں۔

اس خاصیت کے اعتبار سے مائع کی ایک تیسری جماعت بھی ہے۔ اس جماعت کے افراد پانی میں صرف جزئہً حل ہوتے ہیں۔ ایتھر اس جماعت کی ایک مثال ہے۔ اسے پانی میں ملا دو تو اس کا کچھ حصہ حل ہو جائیگا اور باقی پانی کے اوپر تیرتا رہیگا۔ لیکن اس سے یہ نہ سمجھو کہ ایتھر جو پانی کی سطح پر تیر رہا ہے وہ خالص ایتھر ہے۔ غور کی نگاہ سے دیکھو تو واقعہ یہ ہے کہ نیچے کا مائع، پانی میں ایتھر کا محلول ہے۔ اور وہ جو اوپر تیر رہا ہے وہ ایتھر میں پانی کا محلول ہے۔

وہ مائع جو پانی میں ناقابلِ حل ہیں انہیں نتھار کر جزئہً جدا کیا جاسکتا ہے۔ لیکن اگر کلی افتراق مقصود ہو تو اس مطلب

کے لئے کسی خاص آلہ (مثلاً افراتی قیف) کی ضرورت ہے۔ وہ مائع جو پانی میں حل ہو جاتے ہیں انہیں کشید کے عمل سے آسانی کے ساتھ جدا کیا جاسکتا ہے بشرطیکہ ان کے نقاط جوش پانی کے نقطہ جوش سے بہت بلند یا بہت پست ہوں۔ پہلی صورت میں آئیزہ کو حرارت پہنچا کر پانی کے نقطہ جوش پر پہنچا دو تو پانی بخارات بن کر اڑنے لگیگا اور مکثف میں سے گزر کر قابلمہ میں جمع ہوتا جائیگا۔ دوسرا مائع پیچھے رہ جائیگا۔ دوسری صورت میں آئیزہ کو مائع ثانی کے نقطہ جوش پر پہنچا دو تو یہ مائع بخار بن کر قابلمہ میں چلا جائیگا اور پانی پیچھے رہ جائیگا۔ لیکن جب دوسرے مائع کا نقطہ جوش پانی کے نقطہ جوش سے بہت دور نہ ہو تو انہیں کشید کے عمل سے جدا کر لینا مشکل ہو جاتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ دونوں مائع بخار بن کر اڑنے لگتے ہیں۔ صرف اتنا فرق ہے کہ مایعات اور بخارات میں دونوں کا تناسب یکساں نہیں ہوتا۔ اس فرق تناسب سے مدد لے کر بار بار کشید کرو تو دونوں مائع چیزوں کو ایک دوسری سے جدا کیا جاسکتا ہے۔ لیکن اس عمل کی تفصیل اس کتاب کی حد سے باہر ہے۔ اس لئے فی الحال ہم اسے نظر انداز کر دیتے ہیں۔

۳۴۔ پانی گیسوں کے محل کی حیثیت سے —

سوڈا واٹر (Soda water) کی بوتل کھولو تو اس میں بیشمار مبلبلے سطح کی طرف اٹھتے نظر آتے ہیں۔ جب ان مبلبلوں کا اٹھنا

بند ہو جائے تو بوتل کو ہلا دو۔ اُس کے اندر کا مائع پھر اُبلتا ہوا معلوم ہوگا۔ جب یہ موقع آجائے کہ ہلانے سے بلبوں کا اُٹھنا موقوف ہو جائے تو گرم کرنے پر پھر بلبے نکلنے لگیں۔ اس مائع میں جو اُبال نظر آتا ہے اس کی وجہ یہ ہے کہ اس میں سے ایک گیس نکل رہی ہے۔ یہ گیس کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) ہے جو پھلے سے پانی میں حل کر رکھی ہے۔ اگر مناسب انتظام کر لیا جائے تو اس گیس کو گیس اُستوانی میں جمع کر سکتے ہیں۔

معمولی نل کے پانی میں بھی حل شدہ گیس موجود ہے۔ یہ گیس ہوا اور کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کا مجموعہ ہے۔ پانی کو گرم کر دو تو یہ حل شدہ گیس جزء خارج ہو جائیگی۔ اور پانی کو کھولا دو تو وہ کلیتہً خارج ہو جائیگا۔ ٹھوس چیزوں کے برعکس گیسیں گرم پانی کی بہ نسبت ٹھنڈے پانی میں زیادہ حل ہوتی ہیں۔

پانی میں گیس کی حل شدہ مقدار دو باتوں پر موقوف

ہے :-

۱۔ پانی کی سطح پر اس گیس کا دباؤ۔

۲۔ پانی کی تپش۔

سودا واٹر (Soda water) میں جو حل شدہ گیس ہوتی

ہے وہ دباؤ سے اُس کے اندر داخل کی جاتی ہے۔ جب ڈاٹ کھول کر دباؤ ہٹا دیتے ہیں تو اُس کا کچھ حصہ خود بخود

خارج ہو جاتا ہے۔

۱۵ اُمر کی پیش پر لیٹر بھر معمولی پانی معمولی دباؤ

کی تحت میں ۱۶ مکعب سمر ہوا حل کر لیتا ہے۔

آبی حیوانوں کا تنفس اسی پانی میں حل شدہ ہوا

پر موقوف ہے۔

ذیل میں ہم ایک تجربہ درج کرتے ہیں۔ اس

سے معلوم ہو جائیگا کہ پانی سے جذب شدہ ہوا نکال کر

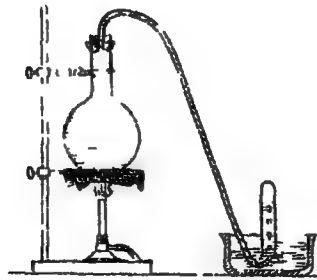
کس طرح جمع کر سکتے ہیں :-

تجربہ ۵۶ — ایک لیٹر بھر گنجائش

کی صراحی نو اور اُس کے منہ میں ربڑ کا ایک ایسا چُست

کاگ لگا دو جس میں ایک سُورخ ہو اور سُورخ میں

نکاس نئی لگی ہوئی ہو۔ صراحی میں نل کا پانی بالاب بھر دو۔



شکل ۱۹

نکاس نئی کو یوں مرتب کرو کہ اُس کا سرا کاگ کی پُچلی

سطح کے ساتھ ہموار رہے۔ اب نلی کو لگن میں رکھ کر پانی سے بھر دو۔ پھر اس کا نیچلا سرا انگوٹھے سے بند کر لو اور نلی کو احتیاط کے ساتھ اٹھا کر گاک صراحی کے مُنہ میں لگا دو اور انگوٹھا اُس سے الگ کر لو۔ جیسا کہ شکل ۱۹ میں دکھایا گیا ہے چھوٹے سے لگن میں کاوی سوڈے کا محلول ڈال کر نلی کا آزاد سرا اس محلول میں رکھ دو۔

ایک امتحانی نلی میں کاوی سوڈے کا محلول بھرو اور امتحانی نلی کو الٹ کر نکاس نلی کے سرے کے اُوپر کھڑا کر دو۔ اب صراحی کو گرم کرو۔ صراحی کے پانی سے آہستہ آہستہ گیس کے بلبے نکلیں گے اور نکاس نلی میں سے گزر کر امتحانی نلی میں چلے جائیں گے۔ جب امتحانی نلی کے اندر گیس کے حجم کا اضافہ کرک جائے تو امتحانی نلی کا مُنہ انگوٹھے سے بند کر لو۔ اور لگن سے ہٹا کر اُسے الٹا کھڑا کر دو۔

اس امتحانی نلی میں جلتی ہوئی دیا سٹان داخل کرو۔ دیکھو دیا سٹان بدستور جل رہی ہے اور معمولی ہوا کی بہ نسبت نلی کے اندر زیادہ روشن جل رہی ہے۔ دیا سٹان کا جلتے رہنا اس بات پر دلالت کرتا ہے کہ نلی کے اندر ہوا موجود ہے۔ اور اُس کا زیادہ روشن جلنا اس بات کی دلیل ہے کہ معمولی ہوا کی بہ نسبت نلی کی ہوا میں آکسیجن (Oxygen) کا تناسب زیادہ ہے۔ اور واقعہ یہ ہے کہ نلی میں آکسیجن کی اتنی مقدار موجود ہے کہ دہکتی ہوئی کچھنی کو مشتعل کر سکتی ہے۔ اس کا بھی امتحان

کر کے دیکھ لو۔

جیسا کہ تم ٹھوس اور مائع چیزوں کے متعلق پڑھ چکے ہو اُسی طرح گیسوں کا بھی یہ حال ہے کہ پانی میں بعض بعض سے زیادہ قابل حل ہیں۔ اگلی فصل میں جو تجربے بیان کئے جائیں گے ان میں اس بات کو یاد رکھنا چاہئے کہ گیسیں پانی سے چھوٹی ہوتی رکھی جائیں تو ان کا کچھ نہ کچھ حصہ پانی میں حل ہو جاتا ہے۔

تیسری فصل کے متعلق سوالات

۱۔ مندرجہ ذیل اصطلاحات کی تشریح کرو:-

(۱) محلول۔

(ب) محلول۔

(ج) قلماد کا پانی۔

(د) سیر شدہ محلول۔

۲۔ تمہیں گندک اور معمولی نمک پیس کر آمیزہ تیار

کر دیا جائے تو اس آمیزہ کے اجزاء کے استحصال کے لئے تم کون سا قاعدہ اختیار کرو گے؟

۳۔ تمہیں کوئی سفید رنگ سفوف دے دیا جائے

تو اس بات کا تم کس طرح فیصلہ کرو گے کہ آیا وہ پانی میں قابل حل ہے یا نہیں؟

۴۔ مندرجہ ذیل چیزیں پانی میں ڈال دی جائیں تو

اُن کا کیا حشر ہوگا؟

(۱) اپسومی نمک

(ب) پسا ہوا کوئلہ

(ج) سوڈیم کاربونیٹ (Sodium Carbonate)

۵۔ تمہیں پانی میں شورہ حل کر کے دے دیا جائے

تو اس مہلول سے خالص شورہ اور خالص پانی کس طرح حاصل کرو گے؟ جواب مفصل ہونا چاہیئے۔ اس مطلب کے لئے جو آلہ استعمال کرو گے اُس کی تصویر بنا کر دکھاؤ۔

۶۔ قابلیتِ حل کے مٹھنی سے کیا مراد ہے؟

اور ۷۰۰ م کے درمیان کپڑا دھونے کے سوڈے کی قابلیتِ حل کا مٹھنی تیار کرنا ہو تو اس کے لئے تم کیا تدبیر اختیار کرو گے؟

۷۔ پشترائی ٹھنڈے پانی کی بہ نسبت گرم پانی میں زیادہ

قابلِ حل ہے۔ اس دعوے کو تم کس طرح ثابت کرو گے؟

۸۔ کشید سے کیا مراد ہے؟ اس عمل کا فائدہ دکھانے کے لئے ایک تجربہ بیان کرو۔

۹۔ اس بات کی تم کس طرح تحقیقات کرو گے کہ نیلے

تھوٹے پر حرارت کا کیا اثر ہوتا ہے۔ مفصل بیان کرو کہ اس تحقیقات کے دوران میں کیا کیا باتیں مشاہدہ میں آئیں گی۔

۱۰۔ تمہیں کھریا اور سوہاگے کا پسا ہوا آمیزہ دے دیا جائے

تو اس سے خالص کھریا اور خالص سوہاگا حاصل کرنے کے لئے تم کیا تدبیر کرو گے؟

چوتھی فصل

پانی کی ماہیت اور اُس کا عمل (پہلی فصل گزشتہ)

۳۵۔ پانی کا عمل و حیاتوں پر —
ہائیڈروجن (Hydrogen) کی پیدائش: —

(۲) سوڈیم (Sodium) کی تجویز ۵۷ — سوڈیم (Sodium) کی ڈلی سے مٹر کے دانہ کے برابر ٹکڑا کاٹ لو اور اُسے گلاس کے اندر تھوڑے سے پانی میں ڈالو۔ پھر گلاس کے پمپلو میں سے دیکھتے جاؤ کہ اس دھات کا کیا حشر ہوتا ہے۔ گلاس کے اوپر سے دیکھنا خطرہ سے خالی نہیں۔ پانی میں پڑ کر سوڈیم (Sodium) کا ٹکڑا گولی کی شکل بن جاتا ہے اور یہ سائیں سائیں کرتی ہوئی گولی کبھی کبھی دھماکا پیدا کرتی ہوئی پھٹتی ہے اور اُس کے کسی اُڑتے ہوئے ٹکڑے کے آنکھ میں پڑ جانے کا

اندیشہ ہے۔

دیکھو دھات پانی کی سطح پر تیر رہی ہے، اور جوں جوں غائب ہوتی جاتی ہے اُس سے پتلی سی بوجھل دھار برتن کے پیندے کی طرف آتی ہوئی معلوم ہوتی ہے۔ یہ دھات کہاں غائب ہو رہی ہے؟ کیا معمولی طور پر پانی میں حل ہوتی جاتی ہے؟ جبکہ اسے پانی میں ڈالا تھا تو اس کی نوکیں نکلی ہوئی تھیں۔ اور اب یہ وہ کوئی کی شکل پر ہے۔ غور سے دیکھو تو صاف معلوم ہوگا کہ سوئی دھات بائیں بن گئی ہے۔ اس دھات کو تقطیری کے غدے پر رکھ کر پانی کی سطح پر تیرا دو تو تپش یہاں تک رہے بائیں کہ شعلہ پیدا ہوگا۔ اس واقعہ سے اس بات کا استنباط ہو سکتا ہے کہ دھات اور پانی کے درمیان کیمیائی عمل ہو رہا ہے۔

ایک امتحانی نلی میں پانی بھر کر اُسے لگن کے اندر پانی میں اُلٹ کر رکھو۔ سوڈیم (Sodium) کی ڈلی سے ذرا سا ٹکڑا کاٹو۔ اس ٹکڑے کو تقطیری کے ورق یا سیسے کی پتلی سی چار میں پھیلو۔ اور اس غلاف میں سوئی سے چند ایک سوراخ کر دو۔ پھر اسے امتحانی نلی کے نیچے رکھ دو۔ دیکھو گیس کے بلبلے اُٹھ رہے ہیں اور یوں معلوم ہوتا ہے کہ گویا وہ دھات سے آرہے ہیں۔ جب بلبلوں کا اُٹھنا بند ہو جانے تو نلی کا مٹھ انگوٹھے سے بند کر لو اور اُسے لگن سے جتنا کچھ فاصلہ پر لے جاؤ۔ اب اُس کا مٹھ اوپر

کی طرف کرو اور جلتی ہوئی کپیتی اُس کے قریب لا کر انگوٹھا ہٹالو۔ دیکھو شعلہ کو چھو کر گیس میں آگ لگ گئی۔ اور وہ ہلکے سے دھماکے کے ساتھ جل اٹھی۔ اس بات کو بھی دیکھ لو کہ گیس کا شعلہ نلی کے منہ پر ہے اور یہی وہ مقام ہے۔ جہاں گیس اور ہوا کی حدیں ملی ہوئی ہیں۔ شعلہ کا رنگ زرد ہے۔ لیکن اس بات کو یاد رکھو کہ اس زردی کا ہماری جمع کی ہوئی گیس کی اپنی ذات سے کوئی تعلق نہیں۔ اس کی حقیقت ہم آگے چل کر بیان کریں گے۔

اب اسی طرح امتحانی نلی میں پھر گیس بھرو۔ اور امتحانی نلی کا منہ انگوٹھے سے بند کر کے اسے لگن سے پرے ہٹالو۔ پھر اس کا منہ اوپر کی طرف کرو اور اس کے اوپر ایک اور خُشک امتحانی نلی اس طرح رکھو کہ اس دوسری نلی کا منہ پہلی نلی کے منہ کے قریب رہے۔ اب انگوٹھا ہٹالو۔ فوراً سی دیہ کے ہوا جلتی ہوئی کپیتی کے شعلہ سے دونوں نلیوں کے مافیہ کا امتحان کرو۔ دیکھو اوپر والی نلی کی گیس دھماکے سے جل اٹھی اور نیچے والی نلی کی گیس آگ نہیں پکڑتی۔ اس سے ظاہر ہے کہ اشتعال پانپہر کمیس انپہر کی نلی میں پہلی گئی ہے۔ یعنی وہ ہوا سے ہلکی ہے۔ اوپر والی نلی پر غور کرو۔ گیس کے جلنے کے بعد اس کے پہلو دھندلے ہو گئے ہیں۔ اس نکتہ کی طرف ہم پھر غور کریں گے۔

اب گلاس کا پانی اپنی انگلیوں سے ملو۔ دیکھو انگلیوں کو یوں محسوس ہوتا ہے کہ گویا اُس میں صابن ملا ہوا ہے۔ چمکھ کر دیکھو تو اُس میں کاوا یا سبز مزہ ہے۔ اس میں سُرخ لٹمس کاغذ ڈالو تو لٹمس کاغذ کا رنگ نیلا ہو جائیگا۔ یعنی معمولی قلوئی ہے۔ اس مایع کو چینی کی پیالی میں ڈال کر تجھیر کے عمل سے اُڑا دو۔ دیکھو جو گش رد گیا ہے وہ سوڈیم (Sodium) نہیں حالانکہ اگر دعوات معمولی طور پر حل ہو گئی ہوتی تو ضروری تھا کہ تجھیر کے بعد پھر واپس حل جاتی۔ یہ سفید نفل کاوی سوڈا ہے۔ اسے سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ (Sodium hydroxide) بھی کہتے ہیں۔ یہ وہی چیز ہے جو تمہارے کیمیائی دارالتجربہ میں اُس بوتل میں رھی ہے جس پر ”کاوی سوڈا“ یا ”سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ“ (Sodium hydroxide) کی چٹ لگی ہے۔ اس بوتل میں سے ذرا سا کاوی سوڈا لے کر پانی میں حل کرو اور اس کا بھی اُسی طرح امتحان کر کے دیکھو۔ اس تجربہ سے تم نے دیکھ لیا کہ سوڈیم (Sodium) اور پانی معمولی تپش پر ہم عمل کرتے ہیں۔ اس عمل سے ایک اشتعال پذیر گیس پیدا ہوتی ہے جو ہوا سے بکی ہے۔ اور ایک سفید ٹھوس یعنی کاوی سوڈا بنتا ہے جس میں کاوا یا سبز خواص پائے جاتے ہیں اور وہ پانی میں حل ہو کر قلوئی محلول پیدا کرتا ہے۔

(ب) میگنیشیم

تجربہ ۵۸۔ میگنیشیم (Magnesium) کے فیتے سے تقریباً ۲۰ سمر لیا ٹکڑا کاٹ لو۔ اس کی سطح چمکدار نہ ہو تو اسے کھینچ کر صاف کر لو۔ پھر اس فیتے کو ادھر ادھر موڑ کر چھوٹی سی آنتھانی ملی میں ڈالو۔ اس کے بعد آنتھانی ملی کو پانی سے لبا لب بھر کر پیالی کے اندر پانی میں الٹ دو اور چند گھنٹے تک اسی حال میں رہنے دو۔ پھر اس کا معائنہ کرو۔ دھات کے ساتھ گیس کے بلبلے چپٹے ہوئے نظر آئیں گے۔ اور ملی کے اوپر والے حصہ میں کچھ گیس جمع ہو گئی ہوگی۔ دھات کو دیکھو۔ اب اس میں وہ چمک نہیں اور اس کے اوپر سفید مادہ کی تہ جمی ہوئی نظر آتی ہے۔

تجربہ ۵۹۔ کی طرح جلتی ہوئی ڈیاسلائی سے اس گیس کا امتحان کرو۔ دیکھو وہ ہلکے سے دھماکے کے ساتھ جل اٹھی۔ پیالی میں جو مایع رکھا ہے، سرخ لٹمس کاغذ سے اس کا امتحان کرو۔ دیکھو کاغذ کا رنگ نیلا ہو گیا۔ یہ واقعہ اس بات پر دلالت کرتا ہے کہ مایع قلعوی ہو گیا ہے۔

اس تجربہ سے ظاہر ہے کہ معمولی تپش پر میگنیشیم (Magnesium) اور پانی کا عمل دو باتوں میں سوڈیم (Sodium) اور پانی کے عمل کا مشابہ ہے۔ یعنی :—

(۱) اشتعال پذیر گیس پیدا ہوتی ہے۔

(ب) مایع قلعوی ہو جاتا ہے۔

اس مشابہت سے ہم اس بات پر استدلال کر سکتے

ہیں کہ دونوں صورتوں میں غالباً ایک ہی گیس پیدا ہوتی ہے۔ لیکن معمولی پیش پر میگنیشیم (Magnesium) کا عمل بہت سست ہے۔ اس لئے اگر مزید تحقیقات مقصود ہو تو کوئی ایسی تدبیر اختیار کرنا چاہئے کہ عمل تیز ہو جائے۔ تجربہ سے ثابت ہے کہ سرد پانی کی بہ نسبت گرم پانی زیادہ عمل کرتا ہے۔ اور آئر میگنیشیم (Magnesium) کو پارے کے ساتھ ملا کر ایک بان کر دیا جائے تو عمل اور زیادہ تیز ہو جاتا ہے۔

تجربہ ۵۹ — ایک پیچہ بھر میگنیشیم (Magnesium) کا سفوف لے کر ناون میں رکھو اور اس میں قطرہ بھر پارا ڈالو۔ دونوں چیزوں کو اچھی طرح رگڑو۔ پھر گلاس میں پانی لے کر اس میں یہ آمیزہ ڈال دو۔ اس کے اوپر جیسا کہ شکل ۱ میں دکھایا گیا ہے



شکل ۱

ایک پتلی سی گروں کا قیف رکھو اور امتحانی نلی میں پانی بھر کر اسے قیف کی گروں کے سرے پر الٹ دو۔ اب گلاس کو گرم کرو اور امتحانی نلی کو دیکھتے جاؤ۔ جب نلی گیس سے بھر جائے تو اس ناکھٹہ انگوٹھے سے بند کر لو۔

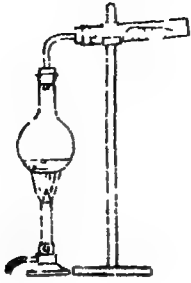
اور پانی سے باہر نکال کر جلتی ہوئی دیا سلائی اس کے منہ کے قریب لاؤ اور انگوٹھا ہٹا لو۔

دیکھو گیس جل اُٹھی اور اُس سے ہلکا سا دھماکا پیدا ہوا۔
گیس کا شعلہ نلی کے منہ پر ہے۔ اس کا رنگ نیلا ہے جس
میں زردی کی خفیف سی آمیزش ہے۔ یہ بات بھی نگاہ میں
رکھو کہ شعلہ تقریباً غیر منور ہے۔

اسی طرح پھر نلی میں گیس بھر دو اور تجربہ ۷ کے قاعدہ
سے اس بات کا امتحان کرو کہ آیا یہ گیس ہوا سے ہلکی ہے۔
اس امتحان سے صاف معلوم ہو جائیگا کہ گیس بلاشبہ ہوا
سے ہلکی ہے۔ یہ بات بھی دیکھ لو کہ تجربہ کے دوران میں
سفید سا سفوف بن گیا ہے۔ جو پہلے پانی پر تیرتا رہتا ہے
اور آخرتہ نشین ہو جاتا ہے۔ یہ سفوف بعینہ اُس سفوف
کے مشابہ ہے جو تم نے تجربہ ۳۴ میں میگنیشیم (Magnesium)
کو ہوا میں جلا کر بنایا تھا۔ سُرخ لقمہ سی کاغذ سے
بایع کا امتحان کرو۔ دیکھو وہ قلوبی ہے۔

ذیل میں ہم ایک اور قاعدہ بیان کرتے ہیں۔ اس
قاعدہ سے بھی میگنیشیم (Magnesium) اور پانی کا تعامل
تیز ہو سکتا ہے۔

تجربہ ۶۔۔۔۔۔ تقریباً ۱۰ سمر لمبی پتلے پہلوؤں
کی آتش نلی ہو۔ اور اُس کے ایک منہ میں ایک ایسا کاگ
لگا دو جس میں ایک سُوراخ ہو۔ اس سُوراخ میں زاویہ
قائمہ پر مڑی ہوئی نلی کا سرا گزارو۔ اس نلی کا دوسرا سرا ایک
آدھ کاگ میں گزارو۔ اور یہ کاگ ایک چھوٹی سی سُداچی



شکل ۲۱

(شکل ۲۱) کے مٹھ میں لگا دو۔ آتش

نلی میں میگنیشیم (Magnesium)

کا سفوف رکھو۔ اور صراحی

میں پانی ڈال کر گرم کرو کہ جوش

کھانے لگے۔ جب پانی سے

بھاپ نکلنا شروع ہو تو آتش

نلی اور سفوف کو بھی گرم کرو

تاکہ اس نلی کے اندر بھاپ

بستہ ہو کر پانی نہ بنے پائے۔ جب سفوف گرم ہو جائے تو

نلی کے گھیلے مٹھ پر سفوف میں آگ لگا دو۔ اور پانی کو جوش

دیتے جاؤ۔ میگنیشیم (Magnesium) اور بھاپ میں جو تغیر

پیدا ہوں انہیں نگاہ میں رکھو۔

دیکھو میگنیشیم (Magnesium) بھاپ میں جل رہا

ہے اور آخر سب کا سب جل کر سفید سفوف بن گیا ہے۔

یہ سفوف بعینہ اُس سفوف کے مشابہ ہے جو تجربہ ۳۴

میں اس دھات کو ہوا یا آکسیجن (Oxygen) میں جلانے

سے پیدا ہوا تھا۔ اس بات کو بھی نگاہ میں رکھو کہ اشتعال

پذیر گیس جو بھاپ اور میگنیشیم کے عمل سے پیدا ہو رہی

ہے وہ نلی کے مٹھ پر جل رہی ہے۔

تجربہ ۶۰۳۵۸ کے نتائج سے ہم یہ نتیجہ نکال سکتے

ہیں کہ میگنیشیم (Magnesium) جب پانی یا بھاپ پر

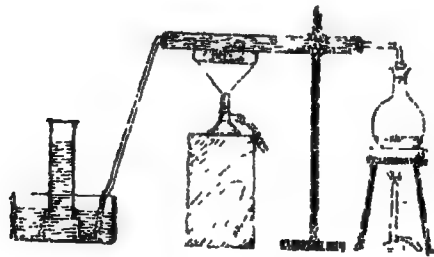
عمل کرتا ہے تو اس عمل سے وہی اشتعال پذیر نہیں پیدا ہوتی ہے جو سوڈیم (Sodium) اور پانی کے ملاپ سے پیدا ہوئی تھی۔ اور اس عمل سے وہی سفید رنگ کا مادہ (Magnesium) آکسائیڈ (Magnesium) بنتا ہے جو میگنیشیم (Magnesium) کو چھوایا آکسیجن (Oxygen) میں جڑانے سے بنتا ہے۔

(ج) اڑھا

تجربہ محل میں ہم دیکھ چکے ہیں کہ تنہا پانی نقطہ جوش پر پہنچ کر بھی لوہے پر کوئی عمل نہیں کرتا۔ اب آؤ اس بات کی آزمائش کریں کہ اگر اس سے بلند تر تپش پر پہنچا کر لوہے کو صراخ انگارہ کر دیا جائے تو اس حالت میں بھی لوہے اور پانی میں کچھ تعامل ہوتا ہے یا نہیں۔

تجربہ محل۔ ضروری آلات کو اس طرح مرتب

کر دو جیسا کہ شکل ۲۱ میں دکھایا گیا ہے۔ اس میں ایک



شکل ۲۱

لوہے کی ٹی ہے جس کا ٹول ایک فٹ یا اس سے

کچھ زیادہ اور قطر نصف انچ سے کچھ زیادہ ہے۔ یہ نلی جسے لوہے کے بُرادہ سے یا چھوٹی چھوٹی کیلوں سے بھردی گئی ہے۔ تلی کے دونوں سروں پر کاگ لگے ہوئے ہیں۔ ایک کاگ میں زاویہ قائمہ پر مڑی ہوئی شیشہ کی تلی داخل کر دی گئی ہے۔ اس تلی کا دوسرا سرا کاگ میں داخل کر کے ایک صراحی کے مُنہ میں لگا دیا گیا ہے۔ آہنی تلی کے دوسرے سرے پر نکاس نلی لگی ہوئی ہے۔ نکاس نلی کو جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے اس طرح کاٹ دیا گیا ہے کہ اُس کا آزاد سرا لگن کے اندر پانی میں نہ جانے پائے۔ اس سرے پر ربر کی اتنی لمبی نلی چڑھا دی گئی ہے کہ اُس کا آزاد سرا مہال خانہ کی محراب میں بخوبی چلا جائے۔

صراحی میں تھوڑا سا پانی ڈال کر بالوجہ تر پر رکھو اور حرارت پہنچا کر پانی کو تیز تیز کھولاؤ۔ آلہ کے اندر جو ہوا ہے پہلے وہ خارج ہوگی اور پانی میں سے اُس کے جلیبے گزرتے ہوئے نظر آئینگے۔

ذرا سی دیر میں نکاس نلی میں سے بھاپ گزرے۔ لگیگی جو لگن کے پانی میں جا کر پانی بنتی جائیگی۔ جب لگن کے پانی میں سے ہوا کا کوئی جلیبہ گزرتا ہوا نظر نہ آئے تو سمجھو کہ بظاہر آلہ کی تمام ہوا خارج ہو گئی ہے۔ اب مہال خانہ پر پانی سے بھری ہوئی استوانی اُت کر رکھ دو۔ اگر آلہ میں ہوا باقی نہیں تو استوانی میں کوئی گیس جمع نہ ہوگی۔ اور اگر اُس میں کوئی گیس

جمع ہوتی ہوئی نظر آئے تو سمجھو کہ آلہ میں ہوا باقی رہ گئی تھی۔ اس صورت میں جب تک استوانی میں ہوا کا حجم بڑھتا رہے انتظار کرتے رہو۔ پھر جب حجم کا اضافہ رک جائے تو استوانی کو اٹھا لو اور دوبارہ پانی سے لبالب بھر کر رکھو۔

اب آہنی نلی کو چوڑے شعلہ کی ٹیسی مشعل سے خوب گرم کرو۔ تھوڑی سی دیر میں گیس کے بلبلے استوانی میں اٹھنے لگیں گے۔ جب استوانی گیس سے بھر جائے تو اسے مہال خانہ سے ہٹا کر لگن میں ایک طرف رکھ دو اور اس کی بجائے مہال خانہ کے اوپر پانی سے بھری ہوئی دوسری استوانی رکھو۔ جب یہ استوانی بھی گیس سے بھر جائے تو جھاڑن سے پکڑ کر ربر کی نلی کو شیشہ کی نکاس نلی سے جدا کر لو۔ اس بات کا خیال رکھو کہ نکاس نلی سے نکلتی ہوئی بخاپ سے تمہارا ہاتھ نہ جل جائے۔ اس کے بعد مشعل کو ہٹا لو۔ اور آخر میں جب آہنی نلی ٹھنڈی ہو کر سرخ انگارہ سی نہ رہے تو صراحی کے نیچے والی مشعل بھی اٹھا لو۔

انتباہ — جب تک آہنی نلی سُرخ گرم رہے صراحی کے پانی کو تیز تیز کھولتے رہنا چاہیئے۔ ورنہ لگن کا پانی نکاس نلی کے رستے آلہ میں چلا جائیگا۔ اور اس سے ہلکے سے دھماکے کا خوف ہے۔ جب پانی کا کھولنا رک جائے تو ربر کی نلی کو شیشہ کی نکاس نلی سے فوراً جڑا کر دو۔ اب ایک استوانی کے مُنہ پر شیشہ کا قرص رکھو۔ اور

اُستوانی کو لگن سے نکال کر میز پر سیدھا کھڑا کر دو۔ پھر لکڑی کی کپڑی جلا کر اُس کے مُٹّے کے قریب لاؤ اور قرص کو ایک طرف سرکا دو۔ اُستوانی کی گیس شعلہ سے چھو کر جل اُٹھیں گی اور غالباً ذرا سا دھماکا بھی ہوگا۔ گیس اُستوانی کے مُٹّے پر جلیگی اور اُس کا شعلہ غیر متور اور نیچے رنگ کا ہوگا جس میں زرد رنگ کی خفیف سی جھلک نظر آئیگی۔

اسی طرح لگن سے دوسری اُستوانی اُٹھاؤ اور میز پر سیدھی کھڑی کر دو۔ پھر اس کے اوپر ایک اور اتنی ہی بڑی یا اس سے ذرا چھوٹی اُستوانی اس طرح رکھو کہ اُس کا مُٹّہ نیچے کی طرف اور پہلی اُستوانی کے مُٹّے پر رہے۔ اب پہلی اُستوانی کے مُٹّے پر سے چُرس ہٹالو۔ اور ذرا سی دیر کے بعد جلتی ہوئی کپڑی سے دونوں اُستوانیوں کے اقیہ کا امتحان کرو۔ دیکھو اوپر والی اُستوانی کی گیس جل رہی ہے اور جل چُکنے کے بعد اُس کے پہلو دُھندلے ہو گئے ہیں۔ لیکن نیچے والی اُستوانی کی گیس آگ نہیں پکڑتی۔ اس سے ظاہر ہے کہ اشتعال پذیر گیس نیچے والی اُستوانی سے اوپر والی اُستوانی میں چلی گئی ہے۔ یعنی وہ ہوا سے ہلکی ہے۔ اور واقعہ یہ ہے کہ یہ دُہی گیس ہے جو تجربہ ۱۰۵ء میں پیدا ہوئی تھی۔ اس گیس کو ہائیڈروجن (Hydrogen) کہتے ہیں۔

اب آہنی نلی کا ٹفل نکالو اور اُس پر غور کرو۔ بُرا دہ

یا کیلوں کی صورت اب بعینہ اُس سیاہ چیز کی مشابہ ہے جو تجربہ ۲۵ میں لوہے کو آکسیجن (Oxygen) میں رکھ کر جلانے سے پیدا ہوئی تھی۔ اور اس میں شک نہیں کہ ان لوہے کے ٹکڑوں پر اُسی چیز (آئرن آکسائیڈ Iron oxide) کی تہ بن گئی ہے۔ جب لوہے کو ہوا میں رکھ کر خوب گرم کیا جاتا ہے تو اُس وقت بھی یہی مرکب پیدا ہوتا ہے۔ چنانچہ لوہار کو تم نے اکثر دیکھا ہوگا کہ لوہے کو بھٹی میں رکھ کر سُرخ کر لیتا ہے۔ پتھر اہرن پر رتھ کر ہٹوڑے سے کوٹتا ہے تو اُس پر سے پتھکے سے اڑتے ہیں۔ یہ حقیقت میں وہی مرکب ہے جو تم نے اس تجربہ میں بنایا ہے۔

اس تجربہ سے ظاہر ہے کہ لوہے اور بھاپ کا تعامل میگنیشیم (Magnesium) اور پانی کے تعامل کا مشابہ ہے۔ دونوں صورتوں میں ہائیڈروجن (Hydrogen) پیدا ہوتی ہے اور دھات کا آکسائیڈ (Oxide) بن جاتا ہے۔

(۵) تانبا :-

تجربہ ۶۲ — میگنیشیم (Magnesium) کی بجائے تانبا لے کر تجربہ ۵۷ کو دہراؤ۔ دیکھو تانبے کا دھاتی روپ مانند پڑ گیا۔

اب تجربہ ۶۱ کو دہراؤ۔ لوہے کی بجائے تانبے کا بڑا دہ اور آہنی تلی کی بجائے چینی یا آتشی شیشہ کی تلی استعمال

کرد۔ دیکھو اس تجربہ میں کوئی گیس نہیں نکلتی اور نمی میں جو تائبا ڈالا گیا تھا اُس میں کوئی تغیر پیدا نہیں ہوا۔

اس سے ہم یہ نتیجہ نکال سکتے ہیں کہ تائبا، معمولی تپش پر ہوا گرم ہو کر سُرخ انگارا ہو جائے، دونوں صورتوں میں پانی اُس پر کوئی عمل نہیں کرتا۔

یہی تجربے باقی دھاتوں پر کرو تو تم دیکھو گے کہ بعض مثلاً پوٹاشیئم (Potassium) کا حال سوڈیم (Sodium) کا سا ہے۔ بعض (مثلاً جست) اس باب میں لوہے کے مشابہ ہیں۔ اور بعض (مثلاً قلعی) کا یہ حال ہے کہ تائبا کی طرح اُن پر بھی پانی کوئی عمل نہیں کرتا۔

۳۶۔ پانی کی ترکیب — تجربہ ۶۱۹۶۰ میں تم نے

دیکھ لیا کہ میگنیشیم (Magnesium) اور لوہے کا بھاپ کے ساتھ تعامل ہوتا ہے۔ اور اس تعامل سے دو چیزیں پیدا ہوتی ہیں۔ یعنی ایک تو ہائیڈروجن (Hydrogen) گیس نکلتی ہے اور دوسرے وہی چیز بن جاتی ہے جو اِن دھاتوں کو

آکسیجن (Oxygen) میں جلانے سے پیدا ہوتی ہے۔ یہ چیز لوہے والے تجربہ میں لوہے کا اور میگنیشیم (Magnesium) والے تجربہ میں میگنیشیم کا آکسائیڈ (Oxide)

ہے۔ اب اگر یہ مان لیا جائے کہ پانی، ہائیڈروجن اور آکسیجن کا مرکب ہے تو اِن نتائج کی بخوبی توجیہ ہو جاتی ہے۔ چنانچہ اس صورت میں جو تغیر ہم نے دیکھے ہیں اُن کی

تجربہ حسب ذیل ہو سکتی ہے :-
پانی (ہائیڈروجن اور آکسیجن کا مرکب) کسی
وصحات سے قائل کرتا ہے تو اس سے ہائیڈروجن
گیس پیدا ہوتی ہے اور وصحات کا آکسائیڈ (وصحات
اور آکسیجن کا مرکب) بنتا ہے۔

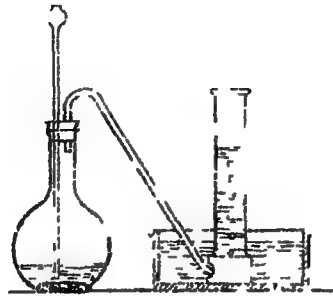
اب آؤ اس نتیجہ کے ٹکس پر غور کریں۔ یعنی اگر یہ
توجیہ صحیح ہے تو ضرور ہے کہ ہائیڈروجن اور آکسیجن کے ملنے
سے پانی بن جائے۔

لیکن اس دعوے کو تجربہ کی کسوٹی پر کسنے سے پہلے
آؤ اس بات کا فیصلہ کر لیں کہ ہائیڈروجن (Hydrogen)
کی اچھی خاصی مقدار حاصل کرنے کا آسان طریقہ کیا ہے۔
اس کے ضمن میں ایک فائدہ یہ ہوگا کہ ہائیڈروجن کی
خاصیتوں کے مطالعہ کا موقع مل جائیگا۔

۳۷۔ ہائیڈروجن کی تیاری :-

تجربہ ۳۷۔ ایک نصف لیٹر کی صراحی
لے کر شکل ۳۷ کی طرح کنول قیفی اور نکاس نلی سے
مرتب کرو۔ پھر اس میں ۱۰ گرام جست رکھو اور اس کے
اوپر کنول قیف کے رستے ۱۰۰ مکعب سمر لہکایا جو اسلفورک
(Sulphuric) ترشہ ڈالو۔ جب ترشہ جست سے مس
کریگا تو تھاس کے مقامات سے گیس کے ٹپلے اٹھنے لگیں۔
یہ گیس نکاس نلی کے رستے باہر آئیگی۔ اسے ہم پانی کے

ہٹاؤ۔ سے نیکی استوائیوں میں جمع کر سکتے ہیں۔



شکل ۲۳۔

لیکن اس بات کو یاد رکھو کہ تجربہ کی ابتدا میں جو گیس
صراحی سے نکلتی ہے وہ ہوا ہے۔ اسے جمع نہ کرنا چاہئے۔
دو بار دقتیں کے بعد امتحانی ٹی میں پانی بھر کر وہاں خانہ
پر رکھو اور اس میں گیس جمع کرو۔ پھر ٹی کو آگ سے دھوسا
بلے جاؤ اور جیسا کہ گزشتہ تجربہ میں ہم دیکھا ہے جلتی ہوئی
لکڑی سے اس کا امتحان کرو۔ گیس اگر تیز دھماکے سے
بلے تو سمجھو کہ اس میں ہوا کی آمیزش ہے۔ اس صورت میں
تھوڑی سی دیر انتظار کرو۔ اس کے بعد پھر امتحانی ٹی میں
گیس بھرو اور ایسی طرح دوبارہ امتحان کرو۔ جب گیس
آواز کے بغیر یا آواز سے بچھپ کے ساتھ جلنے لگے تو
اس وقت تم اسے استوائیوں میں بھر سکتے ہو۔ یہ احتیاط

نهایت ضروری ہے - اس کی وجہ یہ ہے کہ ہائیڈروجن (Hydrogen) میں اگر ہوا ملی ہو تو اس کو آگ دکھانے پر خوفناک دھماکا پیدا ہوتا ہے۔

انتباہ — اس بات کو ہمیشہ نگاہ میں رکھو کہ ہائیڈروجن (Hydrogen) گیس تیار کرنے کے آلہ کے پاس شعلہ ہرگز نہ لانا چاہیئے۔

۳۸۔ ہائیڈروجن کے خواص — گزشتہ تجربوں میں تم دیکھ چکے ہو کہ ہائیڈروجن (Hydrogen) کو تیز کرنے کا کیا قاعدہ ہے۔ اب آؤ پہلے اس قاعدہ سے گیس کا امتحان کر لیں۔

تجربہ ۶۴ — گیس کی بھری ہوئی دو اُستوانیاں لے لو اور تجربہ ۵۱ کے قاعدہ سے گیس کا امتحان کرو۔ دیکھو یہاں بھی وہی نتائج پیدا ہوتے ہیں جو تجربہ مذکور میں پیدا ہوئے تھے۔ یعنی:۔

۱۔ گیس اشتعال پذیر ہے۔ اور صرف اُستوانی کے منہ پر جلتی ہے جہاں اُس کی حد ہوا سے ملی ہوئی ہے۔ اس کا شعلہ تقریباً غیر سنور اور نیلے رنگ کا ہے جس میں زردی کی بھی خفیف سی جھلک ہے۔

۲۔ یہ گیس ہوا سے ہلکی ہے۔

۳۔ شیشہ کی خشک اُستوانی میں جلاؤ تو اُستوانی

دُھندلی ہو جاتی ہے۔

۴۔ گیس جلتی ہے تو اس سے رطوبت پیدا

ہوتی ہے۔

لہذا یہ گیس ہائیڈروجن ہے۔

اب ہم ہائیڈروجن (Hydrogen) کے خواص کی مزید تحقیقات کرتے ہیں۔

تجربہ ۶۵۔ گیس سے بھری ہوئی اُستوانی لو اور گیس کے رنگ 'بو' اور مزے کا امتحان کرو۔

ہائیڈروجن جب خالص ہوتی ہے تو بے رنگ، بے بو اور بے مزہ ہوتی ہے۔ لیکن جب اُس کی تیاری میں معمولی جست سے کام لیا جاتا ہے تو اُس میں ایک ناگوار سی بو آ جاتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ معمولی جست میں کاربن (Carbon)

کا کوٹ ملا رہتا ہے۔ اس کاربن پر ہائیڈروجن عمل کرتی ہے تو اس سے ہائیڈروجن اور کاربن (Carbon) کے بعض مرکبات کی خفیف سی مقدار پیدا ہو جاتی ہے۔ اور ہائیڈروجن سے جو بو آتی ہے وہ حقیقت میں ان ہی مرکبات کی وجہ سے پیدا ہوتی ہے۔

تجربہ ۶۶۔ ہائیڈروجن (Hydrogen)

سے بھری ہوئی اُستوانی کاٹھ نیچے کی طرف رکھو اور قرص ہٹا کر اُستوانی کے اندر جلتی ہوئی کپھچی داخل کر دو۔ دیکھو گیس جل رہی ہے اور کپھچی گیس کے اندر جا کر بجھ گئی ہے۔

اس سے ظاہر ہے کہ معمولی جلنے والی چیزوں کے لئے ہائیڈروجن احتراق انگیز نہیں۔

تجربہ ۶۷۔ ایک ایسی اُستوانی لوجس

میں دو تہائی ہائیڈروجن (Hydrogen) اور ایک تہائی پانی ہو۔ اسے لگن میں پانی کے اندر اُلٹ کر رکھ دو۔ اُستوانی کے اوپر مایع کی سطح کے محاذی نشان کر لو۔ اُستوانی کو کچھ دیر تک اسی حالت میں رکھا رہنے دو۔ پھر دیکھو اُستوانی کے اندر مایع کی سطح کس مقام پر ہے۔ مایع کی سطح میں کوئی فرق نظر نہ آئے گا۔ اس سے ظاہر ہے کہ اگر ہائیڈروجن پانی میں قابل حل ہے تو اُس کی قابلیت حل بہت کم ہے۔

۳۹۔ ہائیڈروجن کے ہوا میں جلنے سے

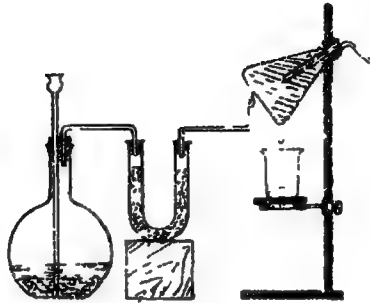
پانی کی پیدائش

تجربہ ۶۸۔ ہائیڈروجن (Hydrogen)

کا دُہی آگ لے لو جو تم پہلے استعمال کر چکے ہو۔ اُس میں لمبی نکاس نلی کی بجائے ایک چھوٹی سی دو مرتبہ زاویہ قائمہ پر مڑی ہوئی نکاس نلی لگاؤ۔ اس نلی کا آزاد سر کاگ کے ذریعہ ایک لانا نلی کی ساق میں داخل کر دو۔ لانا نلی میں بھنا ہوا کیلسیئم کلورائیڈ (Calcium Chloride) ہونا چاہئے۔ اس نلی کی دوسری ساق میں ایک اس طرح کی مڑی ہوئی نلی لگاؤ جس کی صورت شکل ۲ میں دکھائی گئی ہے۔

کیلسیئم کلورائیڈ (Calcium Chloride) کا خاصہ ہے کہ وہ

رطوبت کو فوراً جذب کر لیتا ہے۔ اس لئے ہائیڈروجن جب



شکل ۲۴

لانگانی میں سے گزریگی تو خشک ہو جائیگی۔
 صراحی میں ۱۰ گرام کے قریب گھنڈیدار جست رکھو
 اور اس کے اوپر تھوڑا سا ہلکایا ہوا سلفیورک (Sulphuric)
 ترشہ ڈالو۔ ہائیڈروجن (Hydrogen) ہلکے سے جوش کے
 ساتھ پیدا ہوئے گی اور ہوا کو دھکیل کر صراحی میں سے
 نکال دیگی۔ اب اس بات کا اطمینان کر لو کہ ہوا آد میں
 سے کلیتہً خارج ہو گئی ہے۔ چھوٹی سی استکانی نلی کو اور
 اسے الٹ کر اس میں نکاس نلی کا مٹہ داخل کر دو۔ ذرا
 سی دیر کے بعد اس کا مٹہ اٹھوٹھے سے بند کر کے

آلہ سے پرے لے جاؤ۔ پھر اُس کے مافیہ کو آگ دکھاؤ اور اس بات کا خیال رکھو کہ نلی کا منہ نیچے کی طرف رہے۔ گیس اگر دھماکے کے ساتھ جلے تو سمجھو کہ ابھی وہ استعمال کے لائق نہیں۔ جب تک امتحان نلی میں جمع کی ہوئی گیس ہلکے سے ”پھپ“ کے ساتھ نہ جلے اُس وقت تک انتظار کرتے رہو۔

جب تک آلہ سے ہوا خارج ہو، ایک اور صُراحی، دو ریٹاس نلیوں سے، مرتب کرلو۔ ان میں سے ایک ریٹاس نلی صُراحی کے پینڈے تک پہنچ جانی چاہئے اور دوسری کاگ کی نیچے والی سطح سے ذرا آگے نکلی رہے تو کافی ہے۔ جب صُراحی اس طرح مرتب ہو جائے تو اُسے قریب تک استادہ پر رکھو اور جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے، صُراحی کی گردن شکنجہ میں نرم نرم کس دو۔ وہ ریٹاس نلی جو صُراحی کے پینڈے تک پہنچی ہوئی ہے اُسے ربڑ کی نلی سے پانی کے نل کے ساتھ جوڑ دو۔ اور دوسری ریٹاس نلی کے ساتھ ربڑ کی اتنی لمبی نلی لگا دو کہ اُس کا آزاد سر پارگین میں چلا جائے۔ اب نل کا پانی کھول دو تو پانی صُراحی میں جائیگا اور جب صُراحی بھر جائیگی تو پھر دوسری ریٹاس نلی کے رستے پارگین کی طرف بہنے لگیگا۔ نل کا صرف اتنا حصہ کھلا رکھو کہ پانی صُراحی میں سے آہستہ آہستہ بہتا رہے۔

آلہ سے جو ہائیڈروجن گیس نکل رہی ہے جب وہ ہوا

کی آمیزش سے پاک ہو جائے تو اُسے آخری نکاس نلی کے منہ پر آگ دکھا دو۔ اور دوسری صراحی کو اس طرح رکھو جیسا کہ شکل ۲۴ میں دکھایا گیا ہے۔ اس صراحی کے نیچے ایک گلاس بھی رکھ دو۔ ذرا سی دیر میں صراحی کے پینڈے پر جسے ہائیڈروجن (Hydrogen) کا شعلہ چھو رہا ہے رطوبت بننے لگیگی اور اس سے مایع کے قطرے پینڈے سے ڈھلک ڈھلک کر گلاس میں گرتے جائینگے۔

اب تم بخوبی سمجھ سکتے ہو کہ صراحی میں سے ٹھنڈے پانی کا گزرتے رہنا کیوں ضروری ہے۔ اس سے صراحی ٹھنڈی رہتی ہے اور ہائیڈروجن کے جلنے سے جو مایع کے بخار پیدا ہوتے ہیں وہ بستہ ہو کر مایع بنتے جاتے ہیں۔

یہ مایع کیا ہے؟ اس کی صورت تو پانی کی سی ہے۔ اس کے خواص پر غور کرو تو معلوم ہوگا کہ وہ

- ۱۔ بے رنگ ہے۔
- ۲۔ بے بو ہے۔
- ۳۔ بے مزہ ہے۔
- ۴۔ جلتا نہیں۔
- ۵۔ جب بخار بن کر اڑ جاتا ہے تو کوئی ثفل باقی نہیں

رہتا۔

۶۔ ریمتسی کاغذ پر کوئی عمل نہیں کرتا۔

۷۔ نابیہ کا پر سلفیٹ (Copper sulphate) کو

چھوٹا ہے تو کاپر سلفیٹ کا نیلا رنگ پھر عود کر آتا ہے۔
ان نتائج کی بناء پر ہم مان سکتے ہیں کہ
یہ مایع پانی ہے۔

مزید شہادت کے لئے اس مایع کی کثافت اور اس کے انجماد و جوش کے نقطے معلوم کرو۔ دیکھو اس کے اکمب سمر کا وزن اگرم ہے۔ یعنی اس کی کثافت ۱ ہے۔
 ۰۔۵ پر جم کر بخ ہو جاتا ہے۔ اور ۰۔۰۵ پر پہنچ کر گھولنے لگتا ہے۔ یہ تمام باتیں ایسی ہیں کہ پانی ہی پر صادق آتی ہیں۔
 اس سے ظاہر ہے کہ ہائیڈروجن ہوا میں جلتی ہے تو پانی پیدا ہوتا ہے۔

اب آؤ خدا پانی کی ماہیت پر غور کریں۔ ہائیڈروجن ہوا میں جلتی ہے تو پانی پیدا ہوتا ہے اور ہوا آکسیجن اور نائیٹروجن (Nitrogen) پر مشتمل ہے۔ پھر کیا اس سے ہم یہ نہیں سمجھ سکتے کہ ہائیڈروجن (Hydrogen) کیسیائی طور پر ہوا کی آکسیجن یا نائیٹروجن (Nitrogen) یا ان دونوں سے مل گئی ہے؟ اپنے گزشتہ تجربوں سے ہمیں معلوم ہو چکا ہے کہ ہائیڈروجن ہوا کی صرف آکسیجن ہی سے ترکیب کھاتی ہے۔ اور نائیٹروجن کو اس کے حال پر چھوڑ دیتی ہے۔

غور کرو۔ دفعہ ۳۶ میں ہم نے یہ دعویٰ کیا تھا کہ

پانی کی ترکیب اگر ہائیڈروجن اور آکسیجن سے ہے تو ضرور ہے کہ ہائیڈروجن اور آکسیجن (Oxygen) کے ملنے سے پانی پیدا ہو۔ دیکھو یہ دعویٰ کس خوبی سے ثابت ہو گیا ہے۔ اب ہم سمجھ سکتے ہیں کہ اپنے گزشتہ تجربوں میں ہم جن برتنوں میں ہائیڈروجن (Hydrogen) کو جلاتے تھے وہ کیوں دھندلے ہو جاتے تھے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ہائیڈروجن کے اشتعال کے دوران میں جو رطوبت پیدا ہوتی تھی وہ ان برتنوں پر میٹھ جاتی تھی۔

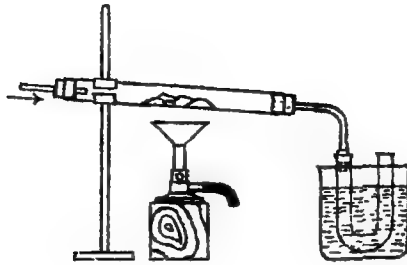
ذیل کے تجربہ میں ہائیڈروجن اور آکسیجن کو باہم ترکیب دینے کا ایک اور قاعدہ بتایا جاتا ہے۔

۴۰۔ ہائیڈروجن اور آکسائیڈز کے تعامل سے پانی کی پیدائش :-

تجربہ ۶۹۔ تقریباً ۱۲ انچ لمبی آتشی شیشہ کی نلی جو جس کے سوراخ کا قطر نصف انچ کے قریب ہو۔ اس نلی میں جیسا کہ شکل ۲۵ میں دکھایا گیا ہے کاپر آکسائیڈ (Copper oxide) کی تہ بچھا دو۔ اور نلی کو شکنجہ میں اس طرح پکڑو کہ ذرا سی جھکی رہے۔ اس کا اوپر والا سرا ہائیڈروجن تیار کرنے کے آلہ سے جوڑ دو اور آلہ میں تجربہ ۶۸ کی طرح اس بات کا انتظام کر دو

۱۵ "ز" جمع کی علامت ہے۔

کہ ہائیڈروجن اُس سے خشک ہو کر نکلے۔ نلی کا دوسرا سرا برا



شکل ۲۵

ایک لانا نلی کے ساتھ جوڑو اور لانا نلی کو گلاس کے اندر پانی میں اس طرح کھڑا کرو کہ اُس کے سرے پانی سے باہر نکلے رہیں۔

دیکھو ہائیڈروجن نلی میں سے گزرتی ہے تو کاپر آکسائیڈ (Copper oxide) میں کوئی تغیر محسوس نہیں ہوتا۔ اب نلی کو پچوڑے شعلہ کی گیس مشعل سے خوب گرم کرو۔ دیکھو اب کاپر آکسائیڈ (Copper oxide) بتدریج سُرخ رنگ وصاتی تانبے میں بدل رہا ہے اور لانا نلی میں کوئی مایع جمع ہوتا جاتا ہے۔ معمولی امتحانوں سے تم ثابت کر سکتے ہو کہ یہ مایع، پانی ہے۔ جب تجربہ ختم ہو جائے تو پہلے نلی کو ٹھنڈا ہو جانے دو۔

آکسیجن کے لیتی ہے اور دھات باقی رہ جاتی ہے۔ علاوہ
 بریں یہ بھی ظاہر ہے کہ ہائیڈروجن اور آکسیجن کے ملنے سے پانی
 پیدا ہوتا ہے۔

۴۱۔ کیمیائی عمل کا تعاقب ————— تجربہ
 عمل و سنگ کا مقابلہ کرو تو صاف معلوم ہو جائیگا کہ تجربہ
 سنگ میں جو عمل ہوتا ہے وہ تجربہ سنگ کے عمل کا عین
 عکس ہے۔ چنانچہ تجربہ سنگ میں:

پانی (بھاپ کی شکل میں) لوہے سے تعامل
 کرتا ہے اور اس تعامل سے ہائیڈروجن گیس اور لوہے
 کا آکسائیڈ (Oxide) پیدا ہوتا ہے۔

اور تجربہ سنگ میں:۔
 ہائیڈروجن گیس لوہے کے آکسائیڈ (Oxide)
 سے تعامل کرتی ہے اور اس تعامل سے
 پانی اور لوہا پیدا ہوتا ہے۔

یہ اس قسم کا کیمیائی عمل ہے جو فو کیمیا میں
 بہت عام ہے۔ اس قسم کے عمل کو ہم متعاقب کیمیائی عمل
 کہینگے۔ اس میں عمان کی خصوصیت یہ ہے کہ بعض شرائط
 کی تحت میں ایک سمت میں ہوتا ہے اور بعض شرائط کی
 تحت میں عین مخالف سمت اختیار کر لیتا ہے۔ اسی تعامل
 پر غور کرو جو ہمارے زیر بحث ہے۔ اس میں تعامل کی
 نوعیت کا فیصلہ بھاپ اور ہائیڈروجن (Hydrogen) کے

تناسب اضافی سے مشروط ہے۔
 تجربہ ۱۱۔ میں ہائیڈروجن کے مقابلہ میں بھاپ زیادہ
 ہے اور اس لئے لوہا بدل کر آکسائیڈ (Oxide) ہو جاتا ہے۔
 اس دوران میں جو ہائیڈروجن پیدا ہوتی ہے اُسے بھاپ کی
 رو آگے دھکیل دیتی ہے۔ اس طرح بھاپ کی زیادتی قائم
 رہتی ہے اور آخر تمام لوہا بدل کر لوہے کا آکسائیڈ بن جاتا
 ہے۔ اُدھر تجربہ منٹ کا یہ حال ہے کہ یہاں بھاپ کے
 مقابلہ میں ہائیڈروجن کی زیادتی ہے۔ اس لئے لوہے کا
 آکسائیڈ (Oxide) لوہے میں بدلتا جاتا ہے۔ تجربہ کے
 دوران میں جو بھاپ پیدا ہوتی ہے اُسے ہائیڈروجن کی
 رو دھکیل کر لے جاتی ہے اور اس طرح ہائیڈروجن کی
 زیادتی میں فرق نہیں آنے پاتا۔ اور آخر لوہے کا تمام
 آکسائیڈ (Oxide) لوہے میں بدل جاتا ہے۔

۴۲۔ آکسیدیشن اور تحلیل — آکسیجن

کسی چیز کے ساتھ کیمیائی طور پر ملتی ہے تو اس عمل کو آکسیدیشن
 (Oxidation) کہتے ہیں۔ مثلاً ہائیڈروجن ہوا میں جلتی ہے،
 یا لوہا زنگ آلود ہوتا ہے، یا سیسے کو ہوا میں گرم کرتے ہیں،
 تو آکسیجن ان چیزوں کے ساتھ مل جاتی ہے۔ اور ہائیڈروجن،
 لوہا، اور سیسے آکسائیڈائزر (Oxidise) ہو جاتے ہیں۔

”ز“ جمع کی علامت ہے۔

اس کے برعکس، جب آکسیجن کسی چیز میں سے دفع ہوتی ہے تو اس عمل کو تخیل کہتے ہیں۔ تجربہ ۷۰۶۹ میں ہائیڈروجن، گرم کئے ہوئے دھاتی آکسائیڈز (Oxides) سے جو آکسیجن کو جدا کر لیتی ہے، یہ تخیل ہی کی مثال ہے۔ یعنی ہائیڈروجن، آکسائیڈ (Oxide) کو دھات میں تخیل کر دیتی ہے۔ لیکن اس دوران میں ہائیڈروجن نے آکسائیڈ سے آکسیجن لے لی ہے اور آکسائیڈ کو دھات میں تخیل کر دیا ہے تو ہائیڈروجن خود آکسائیڈائز (Oxidise) ہو گئی ہے۔ یعنی تخیل اور آکسیدیشن (Oxidation) کے عمل پھلو بہ پھلو ظہور میں آئے ہیں۔ بناء بریں اس قسم کے تخیروں کو ہم دو پہلوؤں سے دیکھ سکتے ہیں: —

۱۔ دھاتی آکسائیڈ (Oxide) کی تخیل، ہائیڈروجن کے عمل سے۔

۲۔ ہائیڈروجن کا آکسیدیشن (Oxidation) دھاتی آکسائیڈ (Oxide) کے عمل سے۔

پچھے نوٹ کر تجربہ ۷۰۷۱ پر غور کرو۔ دیکھو کوئلہ بھی چیزوں کو تخیل کر سکتا ہے۔ یعنی اُن کی ترکیب سے آکسیجن

لہ "ز" جمع کی علامت ہے۔

کو جدا کر لینے پر قادر ہے۔ پھر اس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ قلعے، تانبے، یا اور دھاتوں کو ان کے معدنی مرکبات سے نکالنے میں کوئی کیا کام دیتا ہے۔

ان وجوہات کی بناء پر ہائیڈروجن اور کاربن (Carbon) محولات میں شمار ہوتے ہیں۔

۴۳۔ پانی کی تحلیل برقی رو سے

پانی کی جچی ترکیب۔۔۔ اب آؤ پانی کے اجزاء کی تفصیل کے لئے تحقیقات کا ایک اور قاعدہ اختیار کریں جو پہلے قاعدوں سے بالکل مختلف ہے۔ لیکن نفس مطلب کو شروع کرنے سے پہلے ایک خاص واقعہ جو دھاتوں کو کسی ہلکائے ہوئے ترشہ میں رکھنے سے پیدا ہوتا ہے، نگاہ میں رکھ لینا چاہئے۔

تجربہ نمبر ۱۔۔۔ برقی درو کی پیدائش۔

اس مطلب کے لئے تانبے اور جست کے پتے، پتے، مناف پتروں کی ضرورت ہے۔ پتروں کا شول، اسمک کے قریب اور حشر، اسمک کے قریب ہو تو کافی ہے۔ ان پتروں کو ذرا سی دیر کے لئے گلاس کے اندر ہلکائے ہوئے سلفیورک (Sulphuric) ترشہ میں داخل کر دو۔ اور دونوں کو ایک دوسرے سے جدا رکھو۔ دیکھو تانبے کے پترے پر کوئی اثر نہیں ہوا۔ اور جست کے پترے سے گیس کے جلیلے اُٹھ رہے ہیں۔ اب جست کے پترے کو اس سے بھی زیادہ ہلکائے ہوئے ترشہ میں رکھ کر اس پر

پارا ملو یہاں تک کہ پترے پر پارے کی چمک آجائے۔ پترے کا اوپر والا حصہ جو ترشہ کی سطح سے باہر دھپتا ہے اُس پر پارا بڑھانے کی ضرورت نہیں۔ اب پھر دونوں پتروں کو اُسی ہلکائے ہوئے ترشہ کے گلاس میں رکھو۔ دیکھو اب دونوں پتروں پر کوئی اثر نہیں ہوا۔ ہاں پتروں کے اوپر والے کنارے اگر ایک دوسرے کے ساتھ جوڑ دو تو البتہ تانبے کے پترے سے گیس کے پیلے اٹھنے لگیں گے۔ ان پتروں کو اسی طرح کئی بار بلاؤ اور جدا کر دو۔ دیکھو جب پترے مجدا ہوتے ہیں تو عمل بند ہو جاتا ہے۔ اور ایک دوسرے کو چھوتے ہیں تو عمل فوراً شروع ہو جاتا ہے۔ اب دونوں پتروں کے اوپر والے کناروں پر پیچ بند کی مدد سے تانبے کے تار جوڑ دو اور ان تاروں کے آزاد سرے آپس میں ملا دو۔ دیکھو۔۔۔

۱۔ تار جب تک ایک دوسرے سے جدا رہتے ہیں گلاس کے اندر کوئی عمل نہیں ہوتا۔ اور جب ان تاروں کے سرے ایک دوسرے کو چھوتے ہیں تو وہی عمل شروع ہو جاتا ہے جو پتروں کے اپنے کنارے جوڑنے سے ہوتا تھا۔ علاوہ بریں جب تار ایک دوسرے کو چھوتے ہیں تو ذرا سا شرارہ بھی پیدا ہوتا ہے۔

۲۔ چھوٹی سی مقناطیسی سوئی تار کے عین نیچے رکھو۔ پھر تاروں کے سرے ایک دوسرے کے ساتھ

جوڑ دو تو سوئی ایک پہلو کی طرف گھوم جائیگی۔
 خالی تار سے یہی تجربے کرو تو ان باتوں میں سے
 کوئی ایک بھی پیدا نہیں ہوتی۔ پھر کیا یہ واقعہ اس بات پر
 دلائل نہیں کرتا کہ تڑتہ میں رکھے ہوئے دھاتی پتروں کو
 چھونے سے ان تاروں میں ایک نئی کیفیت پیدا ہو جاتی
 ہے ؟ دھاتی پتروں کو جب اس طرح ترتیب دے لیتے
 ہیں تو اس تمام گھڑاگ کا نام وولٹائی خانہ رکھا جاتا
 ہے۔ اسی طرح کے کئی خانے تیار کر لو۔ اور تانبے کے
 تاروں کے ذریعہ سے ایک خانہ کا جست کا پتر دوسرے
 خانہ کے تانبے کے پترے سے جوڑتے چلے جاؤ۔ آخر
 میں پہلے خانہ کے تانبے کے پترے کو آخری خانہ کے
 جست کے پترے سے جوڑو۔ اس طرح وولٹائی مورچہ
 بن جائیگا جو خانہ واحد سے زیادہ طاقتور اور زیادہ مؤثر
 ہوگا۔

اوپر کی تقریر میں برقی رو کے دو اثر بیان ہو چکے ہیں۔
 اب اس کا تیسرا اثر ملاحظہ ہو۔

تجربہ ۲۷ — پلاٹینم (Platinum)

کے دو ورق لو جن کا طول ۵ سمر اور عرض ۲ سمر ہو۔ ان
 ورقوں کے وسط میں کئی ایک سوراخ کرو اور ان سوراخوں
 میں وولٹائی مورچہ کے انتہائی تاروں کے سرے تاکو
 کی طرح پرو دو۔ پھر چھوٹے سے گلاس میں کشیدہ پانی لو

اور اُس میں پلاٹینم (Platinum) کے دونوں ورق ڈال دو۔
(اس صورت میں ان ورقوں کو برقیارے کہتے ہیں)۔ دیکھو
اُن پر کوئی اثر نہیں ہوتا۔ اب پانی میں ہلکائے ہوئے سلفورک
(Sulphuric) ترشہ کے چند قطرے ملا دو، دونوں برقیروں سے
گیس کے جلیبے آزادانہ اُٹھنے لگیں گے۔

خالص پانی میں سے برقی رو کا گزر محال ہے۔ لیکن
جب پانی کو ترشا دیا جاتا ہے تو وہ اُس میں سے بخوبی گزر
جاتی ہے۔ اگر مناسب انتظام کر لیا جائے تو ترشائے ہوئے
پانی میں سے برقی رو کے گزرنے سے جو گیسیں پیدا ہوتی
ہیں اُن کو جمع کر لینا کچھ مشکل نہیں۔ اور جمع کر لینے کے بعد
اُن کے خواص کا امتحان بخوبی ہو سکتا ہے۔

تجربہ ۳۷ — ایک بڑی سی چوڑے

مٹہ کی بوتل لو اور اُس کے وسط کے قریب تمام گردا گرد کاغذ
کی پتلی سی پتی اس طرح چپکا دو کہ اُس کے دونوں سرے
ایک دوسرے کے ساتھ مل جائیں اور اس سے بوتل کے
گرد دائرہ بن جائے۔ پھر تیز رفتاری سے پتی کے ساتھ
ساتھ بوتل کے گردا گرد خراش کرو۔ پتی، خراش کو سیدھا
رکھنے میں مدد دیگی۔ جب خراش سے پورا دائرہ بن جائے
تو ایک شیشہ کی سلاخ لو۔ اس کا بڑا گیس مشعل کے شعلہ
میں رکھ کر یہاں تک گرم کرو کہ سُرخ انگارا ہو جائے۔
پھر اس سرے سے خراش کو چھوتے جاؤ۔ اس سے

بوتل خراش کے رخ ڈٹ کر دو ٹکڑے ہو جائیگی۔ ان میں سے اُدھر والا حصہ لے لو اور اُس کے تیز کناروں کو گنڈ وار کاغذ سے مل کر گند کر دو۔

اب پلاٹینم (Platinum) کے تار سے پندرہ پندرہ سمرنبے پلاٹینم (Platinum) کے دو تار کاٹ لو اور انہیں پلاٹینم کے دو اچھوتے چھوٹے درتوں کے ساتھ جوڑ دو۔ پھر ان تاروں کو شیشہ کی تنگ نلیوں میں ڈال کر نلیوں کے سرے بگھلا دو۔ اس سے تار نلیوں میں (شکل ۲۳) جکڑ جائینگے



اب ایک ایسا ربڑ کا کاگ لو جس میں دو سُوراخ ہوں اور بوتل کے مُنہ میں پھنس کر آجائے۔

شیشہ کی نلیاں جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے کاگ کے سُوراخوں میں داخل کر دو اور کاگ بوتل کے مُنہ میں لگا دو۔

شکل ۲۳

اب اس بوتل میں اتنا پانی ڈالو کہ برقیہ اُس میں

بخوبی ڈوب جائیں۔ پانی میں ذرا سا ہلکایا ہوا سلفیورک (Sulphuric) تَرشہ ملا دو۔ اس کے بعد دو استحالی لمبا

اسی طرح تَرشائے ہوئے پانی سے بھر دو اور برقیوں پر الٹ کر رکھ دو۔ پھر پلاٹینم (Platinum) کے تاروں کو

پہنچ بندوں کی مدد سے تین چار خانوں کے برقی مورچہ کے انتہائی تاروں سے جوڑ دو۔ پورے کے ساتھ ہی برقیوں سے گئیں اٹھنے لگیں اور امتحانی نلیوں میں جمع ہوتی جائیں گی۔ جب دونوں نلیوں میں گیس کی اچھی خاصی مقدار جمع ہو جائے تو مورچہ کو الگ کر دو۔

دیکھو جو نلی جستی پڑے (منفی قطب) سے ملے ہوئے برقیہ پر تھیں اس میں مثبت قطب سے ملے ہوئے برقیہ پر رکھی ہوئی نلی کے متبادل میں گیس کا حجم دوچند ہے۔ لکڑی کی جاتی ہوئی کپڑی سے ان ٹیسوں کا امتحان کرو تو معلوم ہوگا کہ جس گیس کا حجم زیادہ ہے وہ ہائیڈروجن ہے اور جس کا حجم کم ہے وہ آکسیجن ہے۔

اس تجربہ سے ہم نتیجہ نکال سکتے ہیں کہ پانی کی تحلیل سے ہائیڈروجن اور آکسیجن پیدا ہوتی ہیں۔ اور پانی کی ترکیب میں یہ دونوں عنصر جہاں دو اور ایک کے تناسب میں پائے جاتے ہیں۔ لیکن جس پانی پر ہم نے تجربہ کیا ہے اس میں سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کی بھی آمیزش ہے۔ اور اس سے یہ شبہ ہو سکتا ہے کہ شاید یہ گیسیں سلفیورک (Sulphuric) ترشہ سے آتی ہوں۔ اس لئے جب تک یہ شبہ رفع نہ ہو جائے اس نتیجہ سے پانی کی ترکیب پر دھوکے کے ساتھ استدلال نہیں ہو سکتا۔

تجربہ ۷۴ — اب پانی میں سلفیورک
(Sulphuric) ترشہ کی بجائے پہلے ہائیڈروکلورک
(Hydrochloric) ترشہ اور اس کے بعد سوڈیم سلفیٹ (Sodium Sulphate) ڈال کر یہی تجربہ کرو۔ دونوں صورتوں میں وہی
گیسیں پیدا ہونگی اور اُسی تناسب میں پیدا ہونگی۔ یعنی
اس صورت میں بھی نتیجہ وہی ہے جو سلفیورک (Sulphuric)
ترشہ کی موجودگی میں ظاہر ہوا تھا۔ اور اس میں شک نہیں
کہ یہ تینوں چیزیں ایک دوسری سے مختلف ہیں۔ لیکن پانی
ان تینوں تجربوں میں مشترک ہے۔ اس لئے ہم
دُوق سے کہہ سکتے ہیں کہ ہائیڈروجن اور آکسیجن پانی ہی
سے نکلتی ہیں۔

ان تجربوں میں پانی کے ساتھ دوسری چیزوں کے
مل جانے سے ہمارے نتیجہ کی صداقت میں جو شبہ
پیدا ہوتا ہے اُسے ہم ایک آدھ طریقہ سے بھی رفع
کر سکتے ہیں۔ اس طریقہ میں پانی کی تحلیل کی بجائے اُس
کی ترکیب پر غور کرنا چاہئے۔

بچے ہوئے جم کی ہائیڈروجن اور آکسیجن گیسوں کو اگر
بند نلی میں مقید کر دیا جائے اور اس آمیزہ میں سے برقی
شرارہ گزارا جائے تو یہ دونوں گیسیں باہم ترکیب کھا
جاتی ہیں اور اس سے پانی پیدا ہوتا ہے۔ پھر اس کے
بعد ہم دیکھ سکتے ہیں کہ کتنی گیس باقی رہ گئی ہے اور

اس باقی ماندہ گیس کی نوعیت کیا ہے۔

تجربہ ۷۵ — ایک ایسی درجہ دار لانا نلی

لو جسے گیس پیما کہتے ہیں۔ اس نلی کا ایک سر بند ہوگا اور بند سرے کے قریب پلاٹینم (Platinum) کے تار لگے ہونگے۔ اس نلی کو پانی سے بھر دو۔ پھر ایک ربڑ کی نلی لو جو لانا نلی کی ایک ساق سے چند انچ لمبی ہو۔ اس نلی کا ایک سر ہائیڈروجن بنانے کے آلہ کی نکاس نلی سے جوڑ دو۔ جب ہائیڈروجن کے آلہ اور ربڑ کی نلی سے تمام ہوا

خارج ہو جائے اور اس کا کوئی

شائبہ باقی نہ رہے تو ربڑ کی نلی

کا آزاد سر لانا نلی کی گھلے

مٹنہ کی ساق میں (شکل ۲۷)

داخل کرو اور اس طرح بند

ساق میں تقریباً ۱۰ مکعب سمر

گیس بھر لو۔ پھر ربڑ کی نلی ہٹا دو

اور گھلے مٹنہ کی ساق سے

اس قدر پانی نکال لو کہ دونوں

نلیوں میں پانی کی سطح ایک

دوسرے کے ساتھ ہموار ہو جائے۔ اب نلی کے اندر

ہائیڈروجن کروہ ہوائی کے دباؤ کی تحت میں ہوگی۔ اس کا

حجم پڑھ لو۔ فرض کرو کہ یہ حجم ۱۰ مکعب سمر ہے۔



شکل ۲۷

اب یہی عمل آکسیجن پر کرو۔ اور لانا نلی کی بند ساق میں اس قدر آکسیجن داخل کرو کہ اس کا حجم بائیڈرجن کے مقابلہ میں تقریباً دو چند ہو جائے۔ اس کے بعد پھر دونوں ساقوں میں پانی کی سطح بہوار کرو اور گیسوں کا حجم پڑھ لو۔ فرض کرو کہ یہ حجم ۲۸ مکعب سمر ہے۔

کھلے مٹنہ کی ساق میں اتنا پانی ڈالو کہ اس کی سطح نلی کے مٹنہ سے صرف دو سمر کے فاصلہ پر رہ جائے۔ پھر نلی کا مٹنہ کاگ سے مضبوطی کے ساتھ بند کرو یا اس پر اپنا انگوٹھا رکھ کر دبائے رہو۔ اب پلائیمٹ (Platium) کے تاروں میں سے برقی شرارہ گزارو اور اس بات کا خیال رکھو کہ اس دوران میں نلی کا مٹنہ کھلنے نہ پائے۔ جب دھماکا ختم ہو جائے تو نلی کا مٹنہ احتیاط کے ساتھ کھول دو۔ پھر دونوں ساقوں میں پانی کی سطحیں ایک دوسری کے ساتھ بہوار کرو۔ اور دیکھو بقیہ گیس کا حجم کیا ہے۔ فرض کرو کہ یہ حجم ۱۳ مکعب سمر ہے۔

اب لانا نلی میں اور پانی ڈالو۔ اور بقیہ گیس کو کھلے مٹنہ کی ساق میں لے آؤ۔ پھر دیکھتی ہوئی کھپتی سے اس کا امتحان کرو۔ دیکھو یہ گیس آکسیجن ہے۔

اس سے ظاہر ہے کہ حجم کا مجموعی نقصان بائیڈرجن (جو تمام صرف ہو چکی ہے) اور آکسیجن کے صرف شدہ حصہ کے مجموعوں کا مجموعہ ہے۔ چنانچہ

صرف شدہ ہائیڈروجن = ۱۰ اکعب سمر
 صرف شدہ آکسیجن اور ہائیڈروجن = ۲۸ - ۱۳ = ۱۵ اکعب سمر
 لہذا صرف شدہ آکسیجن = ۱۵ - ۱۰ = ۵ اکعب سمر
 یعنی ۱۰ اکعب سمر ہائیڈروجن اور ۵ اکعب سمر آکسیجن کے
 ملنے سے پانی بن گیا ہے۔ یا یوں کہو کہ پانی کی ترکیب میں
 ہائیڈروجن اور آکسیجن جمّا ۲ اور ۱ کے تناسب میں ہیں۔
 ۴۴۔ تشریح اور تالیف — اب ہم نے
 دو طرح سے پانی کی کمی ترکیب کی تشخیص کر لی ہے۔
 پہلی تجربہ ۴۴ میں پانی کو اُس کے اجزائے ترکیبی
 میں تحلیل کر دیا تھا اور تجربہ ۴۵ میں اُس کے
 اجزائے ترکیبی کو ملا کر پانی بنا لیا ہے۔ ان دونوں
 قاعدوں نے ہمیں بتا دیا ہے کہ پانی میں اُس کے
 اجزائے ترکیبی کے جموں کی مقداروں کا کیا
 تناسب ہے۔ ان میں پہلا قاعدہ 'کیمیائی مرکب کی ترکیب
 معلوم کرنے کا تشریحی قاعدہ' ہے۔ اس عمل کو
 تشریح کہتے ہیں۔ دوسرے قاعدہ میں مرکب کی
 تالیفی ترکیب سے کام لیا گیا ہے۔ اس لئے اس
 عمل کو کیمیائی زبان میں تالیف کہتے ہیں۔ اب ان
 اصطلاحوں کی تعریف حسب ذیل ہوگی:—
 تشریح سے وہ عمل مراد ہے جس میں کسی کیمیائی
 مرکب کو اُس کے اجزائے ترکیبی میں بھاڑ کر اُس کی ترکیب

معلوم کرتے ہیں۔
تالیف وہ عمل ہے جس میں کسی مرکب کے اجزائے ترکیبی کو لیتے ہیں اور ان سے وہ مرکب بنا کر اُس کی ترکیب معلوم کرتے ہیں۔

چوتھی فصل کے متعلق سوالات

۱۔ جست پڑ ہلکایا ہوا سلفیورک (Sulphuric) ترشہ ڈالتے ہیں تو کیا ہوتا ہے؟ ان دو چیزوں کے تعامل سے جو گیس پیدا ہوتی ہے اُسے تم کس طرح جمع کرو گے؟ تجربوں سے ثابت کرو کہ یہ گیس بہت ہلکی ہے۔

۲۔ اس بات کا ثبوت فیصل کیا ہے کہ ہائیڈروجن کے ہوا میں جلنے سے پانی پیدا ہوتا ہے؟

۳۔ سوڈیم (Sodium) کا ٹکڑا پیالی کے اندر پانی میں ڈال دیا جائے تو کیا کیا باتیں مشاہدہ میں آئیں گی؟ سوڈیم کے غائب ہو جانے کے بعد جو پانی باقی رہتا ہے، اُس میں اور خالص پانی میں کیا فرق ہے؟

۴۔ جو دھاتیں پانی کو بھاڑ دیتی ہیں ان میں سے تم کس کس کا نام جانتے ہو؟ یہ دھاتیں پانی پر کس کس طرح عمل کرتی ہیں؟ تصویر بنا کر دکھاؤ کہ ان دھاتوں میں سے کسی ایک کے عمل سے جو ہائیڈروجن گیس

پیدا ہوگی اُس کے جمع کرنے کے لئے تم کون سا آلہ استعمال کرو گے ؟

۵۔ تالیف اور تشریح کے قاعدوں سے تم پانی کی جچی ترکیب کس طرح معلوم کرو گے ؟

۶۔ تمہیں کوئی دھاتی آکسائیڈ (Oxide) دے

دیا جائے اور کہا جائے کہ بائیڈروجن کے حل سے پانی بنا دو تو اس کے لئے تم کیا طریقہ اختیار کرو گے ؟ فرضاً آلات کی تصویر بنا کر دکھاؤ۔

۷۔ آکسیڈیشن (Oxidation) اور تھویل

سے کیا مراد ہے ؟ دونوں علموں کی مثالیں بیان کرو۔

۸۔ کیمیائی عمل کے انعکس سے کیا مراد

ہے ؟ اس واقعہ کی تشریح کے لئے ایک تجربہ بیان کرو۔



پانچویں فصل

کھریا۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ۔ چونا

۴۵۔ کھریا کے خواص ————— اب ہم ایک قدرتی چیز کے متعلق تحقیقات شروع کرتے ہیں۔ یہ چیز کھریا ہے۔ اور یہ ایسی چیز ہے کہ تم سب اس سے واقف ہو۔ تم جانتے ہو کہ یہ ایک نرم سی چیز ہے۔ ناخن سے کھڑو اس کے کھرچنے میں کوئی تکلیف محسوس نہیں ہوتی۔ ہاتھ میں پکڑو تو اس کے ذرے ہاتھ سے لگ جاتے ہیں۔ علاوہ بریں تجربہ ۴۹ میں تم دیکھ چکے ہو کہ کھریا پانی میں ناقابل حل ہے۔ اب آؤ اس بات کا امتحان کریں کہ حرارت کا اس پر کیا اثر ہوتا ہے۔

حرارت کا عمل کھریا پر

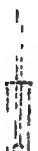
تجربہ ۷۷۔ کٹھالی میں تھوڑی سی کھریا ڈال کر دونوں کو تول لو۔ اور دھونکنی کے شعلہ پر رکھ کر دیر تک تیسرے حرارت پہنچاتے رہو۔ پھر اسے ٹھنڈا ہونے دو اور دوبارہ تولو۔ اب اس کا وزن کم ہوگا۔ اس کے بعد اسی طرح بار بار گرم کرتے اور تولتے رہو یہاں تک کہ آخر کار وزن غیر متغیر ہو جائے۔ اس بات کی احتیاط رکھو کہ گرم کرنے کے دوران میں شعلہ کا آئینہ کٹھالی کے پینے سے کی طرف رہے۔

حرارت کے اثر سے کھریا کی صورت میں تو کوئی فساد نہیں آیا۔ لیکن وزن کے گھٹ جانے سے ہم اس بات پر استدلال کر سکتے ہیں کہ کٹھالی میں اب وہ چیز نہیں جو پہلے تھی۔ ضرور ہے کہ تجربہ کے دوران میں کھریا میں سے کوئی چیز ضائع ہو گئی ہو۔ اب آؤ اس بات کا پتہ لگائیں کہ وہ کیا چیز ہے جو ضائع ہو گئی ہے۔

تجربہ ۷۸۔ آتش شیشہ

مٹھانی نلی میں تھوڑی سی کھریا ڈالو اور دھونکنی کے شعلہ پر رکھ کر گرم کرو۔ جب کھریا مٹھرنے لگا رہے ہو جائے تو شیشہ کی سلاخ کا سراچونے کے پانی میں ڈبو کر نلی میں داخل کرو۔ اور اس بات کا خیال رکھو کہ سلاخ نلی کے پہلوؤں کو چھونے نہ پائے۔

دیکھو پچھونے کا پانی دھوپا ہو گیا۔ یہ واقعہ اس بات پر دلالت کرتا ہے کہ نلی میں اب کوئی ایسی گیس موجود ہے جو پہلے



شکل ۷۸

نہ تھی۔ اور اس سے ہم گمان کر سکتے ہیں کہ یہی گیس کھریا سے نکل گئی ہوگی، جس سے تجربہ ملاٹ میں وزن گھٹ گیا تھا۔ یہ گیس کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) ہے اور یہ وہی گیس ہے جو سوڈا واٹر میں ہوتی ہے۔ چونے کے پانی کو ڈوبیا کر دینا اس گیس کی امتیازی خصوصیت ہے اور اس خصوصیت کی مدد سے ہم اسے بخوبی پہچان سکتے ہیں۔

گٹھالی میں جو تفل رہ گیا ہے اب آؤ اس کا امتحان کریں۔ تجسہ مدد ملے۔ گٹھالی میں جو تفل ہے اس کے ایک حصہ پر پانی کے چند قطرے ڈالو۔ دیکھو پانی غائب ہو گیا اور گٹھالی گرم ہو گئی۔ غالباً تھوڑی سی بھاپ بھی بن گئی ہوگی اب تھوڑی سی کھریا پر ذرا سا پانی ڈالو۔ دیکھو اس پر کوئی اثر نہیں ہوتا۔ گٹھالی میں جو سفوف پڑا ہے اسے مرطوب سرخ لٹمس کاغذ سے چھو، تو کاغذ کا رنگ نیلا ہو جائیگا۔ یہ اس بات کی دلیل ہے کہ یہ سفوف قلوئی ہے۔ یہی تجربہ کھریا پر کرو۔ دیکھو یہاں کاغذ پر کوئی اثر نہیں ہوتا۔

اب تازہ تیار کئے ہوئے آئینے چھونے کی ڈلی سے ذرا سا نکڑا توڑ لو اور اسے پیس کر اس پر بھی وہی تجربہ کرو۔ دیکھو یہاں بھی وہی نتیجہ پیدا ہوتے ہیں جو گٹھالی والے تفل سے پیدا ہوئے تھے۔ اس سے ہم قیاس کر سکتے ہیں کہ گٹھالی والا تفل بھی آئینہ چونا (کلیسیم آکسائیڈ Calcium oxide) ہے۔ اس سے ظاہر ہے کہ کھریا دو چیزوں سے بنی ہے :-

۱۔ بے رنگ گیس یعنی کاربن ڈائی آکسائیڈ

(Carbon dioxide)

۲۔ ایک سفید ٹھوس یعنی انجھوا چٹنا۔

کھریا کو تیز حرارت پہنچاتے ہیں تو کاربن ڈائی آکسائیڈ نکل جاتی ہے اور انجھوا چٹنا باقی رہ جاتا ہے۔

اس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ پتھروں کے جلانے سے چونا کس طرح بن جاتا ہے اور چوٹے کی بھٹیوں سے جو ڈھان نکلتا ہے وہ زہریلا کیوں ہوتا ہے۔ واقعہ یہ ہے کہ ہوائیں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی موجودگی حیوانات کے لئے سخت ہلک ہے۔

آتش فشاں پہاڑ اس گیس کی بڑی بڑی مقداریں اُگلتے رہتے ہیں۔ وہاں بھی یہ گیس اسی طرح پیدا ہوتی ہے کہ چوٹے کے پتھر گرم ہوتے ہیں تو وہ کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) اور چوٹے

میں تحلیل ہو جاتے ہیں۔ آتش فشاں پہاڑ جب خاموش ہو جاتے ہیں تو اُس وقت بھی زمین کے اندر ان پتھروں کی تحلیل ہوتی رہتی ہے۔ اور کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) دُور زوں اور

جوڑوں کے رستے باہر نکلتی رہتی ہے۔ یہ گیس ہوا کے مقابلہ میں بہت بھاری ہے۔ اس لئے جب زمین سے نکلتی ہے تو ارد گرد

کے نشیبوں میں چنی جاتی ہے۔ اور سطح زمین کے ساتھ ساتھ چل کر ادھر اُدھر پھیل جاتی ہے۔ اور آخر آمدھی کی لیٹ میں آکر یا معمولی انتشار

(دفعۃً) کے عمل سے دُور دُور تک پہنچ جاتی ہے۔ اس طرح آتش فشاں علاقوں کے گرد و فواح کی ہوا خراب ہو جاتی ہے۔

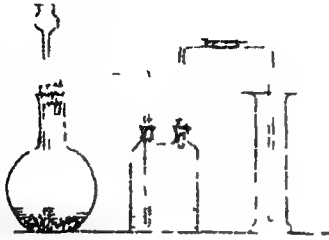
اور بعض مقامات پر تو یہ دار ہوتا ہے نہ وہاں جا کر حیوانات کو جان کے نالے پڑ جاتے ہیں۔ چنانچہ جاوا میں اسی وجہ سے ایک گھائی کا نام ہی "زیر کی گھائی" پڑ گیا ہے۔ اور اطالیہ میں نیپلز کے قریب ایک غار ہے جس میں آدمی گھس جائے تو صبح سلامت ہوتا ہے اور گھس جائے تو وہ دم گھٹ کر مر جاتا ہے۔ اسی بنا پر اس غار کو "گھس" کا غار کہتے ہیں۔ اس میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) ہوا سے ہٹا ہی ہونے کی وجہ سے زمین کے قریب رہتا ہے اور آدمی کے منہ تک نہیں پہنچتا۔ اس لئے وہاں آدمی بچ جاتا ہے اور گھٹا ہلاک ہو جاتا ہے۔

چُونے کا پتھر، کھریا، سنگ مرمر، انڈے کا خول، سیپ، سنگ، وغیرہ سب کے سب ایک ہی مرکب کے مختلف منظر ہیں۔ اور گرم کرنے سے ان تمام چیزوں کی ایک ہی طرح پر تحلیل ہوتی ہے۔ اس مرکب کا کیمیائی نام کیکسائیڈ کاربونیٹ (Calcium carbonate) ہے۔

۴۶۔ کھریا پر ترشوں کا عمل

جربہ ۱۹۷۔ — امتحانی نلی میں تھوڑی سی کھریا لو اور اُس پر تھوڑا سا ہٹا ہوا ایڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ ڈالو۔ ترشہ کھریا کو چھوٹے گا تو اُس میں تیز تیز ابال پیدا ہوگا۔ یہ ابال اس بات پر دلالت کرتا ہے کہ کوئی گیس نکل رہی ہے۔ شیشہ کی سلاخ کا سراپچونے کے پانی میں ڈبو کر نلی میں داخل کرو تو چھوٹے کا پانی دو دیا ہو جائیگا۔ یہ واقعہ اس بات کی دلیل ہے

لگاؤ۔ ایک سوراخ میں کنڈل تیفی نلی داخل کر کے پیندے کے قریب



شکل ۲۹

سبک پہنچا دو۔ اور دوسرے

سوراخ میں دو مرتبہ زاویہ

قائمہ پر مڑی ہوئی نیکاس

نلی داخل کرو۔ پھر جیسا کہ

شکل ۲۹ میں دکھایا گیا

ہے۔ اس نلی کا دوسرا سرا

ڈونفی بوتل میں داخل کرو اور

بوتل میں آنا پانی ڈالو کہ نلی کا سرا اُس میں بخور ڈوبا رہے۔ اس

پانی سے یہ تازہ ہوگا کہ ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ

جو کاربن ڈائی آکسائیڈ کے ساتھ آبا ئیگا وہ اس پانی میں حل ہو جائیگا۔

ڈونفی بوتل کے دوسرے منہ میں بھی ایک زاویہ قائمہ پر مڑی ہوئی

نلی لگاؤ۔ جس کا نیچے والا سرا کاگ سے آگے نہ بھٹنے پائے۔

اس نلی کے ساتھ ایک اور زاویہ قائمہ پر مڑی ہوئی نلی جوڑ دو۔ اس

آخری نلی کی آواز ساق اتنی لمبی ہونا چاہئے کہ کیسی استوانی کے

پیندے تک پہنچ جائے۔ استوانی کا منہ کاغذی پتے کے ایک

سکول کڑے سے ڈھک دو۔

اس کڑے میں ایک طرف جیسا

کہ شکل ۳۰ میں دکھایا گیا ہے

شگاف کر دینا چاہئے کہ نلی کے

رستے میں روک پیدا نہ ہو اور



شکل ۳۰

استوائی کائمنہ ڈھک جائے۔

صراحی میں اتنا پانی ڈالو کہ چوٹے کا پتھر بخوبی ڈھک جائے۔ پھر سفوف قیف کے رستے تھوڑا سا طحالیہ تور ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ ڈالو۔ صراحی کے اندر مایع میں تیز آبال پیدا ہوگا۔ اور گیس نکلتے لگیگی۔ گیس سے کئی استوائیاں بھر لو۔ اور باقی گیس کو تھوڑے سے کشید کے پانی میں گزارو۔

یہ دیکھنے کے لئے کہ استوائی گیس سے بھر گئی ہے یا نہیں، جلتی ہوئی دیا سلانی اُس کے کائمنہ کے قریب لائے۔ استوائی اگر بجھتی ہوئی ہے تو باہر نکلتی ہوئی زائد گیس شعلہ کو بجھتا دیکھی۔

اس تجربہ میں جس طریقہ سے گیس جمع کی گئی ہے اسے ہٹاؤ کا قاعدہ کہتے ہیں۔ اس میں گیس اختلاف کثافت کے باعث ہوا کو اُس کی جگہ سے ہٹا دیتی ہے اور خود اُس کی جگہ لے لیتی ہے۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide)

ہوا سے بھاری ہونے کے باعث خود نیچے چلا لیا ہے اور ہوا کو اُس نے اوپر کی طرف ہٹا دیا ہے۔ اس لئے اس قسم کے ہٹاؤ کو ہم اوپر وار ہٹاؤ کہیں گے۔ گیس ہوا سے ہلکی ہوتی تو جمع کرنے کے وقت استوائی کائمنہ نیچے کی طرف رکھنا پڑتا۔ اس صورت میں گیس اوپر پھٹی جاتی اور ہوا کو نیچے کی طرف ہٹا دیتی۔ اس واقعہ کو ہم سفوار ہٹاؤ کہتے ہیں۔ یہ ظاہر ہے کہ ہوا اور کسی گیس کی کثافت میں جتنا زیادہ تفاوت ہوگا اسی قدر ہٹاؤ کا

قاعدہ زیادہ مؤثر ہوگا۔ اور اگر تفاوت کم ہوگا تو اسی نسبت سے یہ قاعدہ بیکار ہو جائیگا۔

۴۸۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ کے خواص —

تجربہ ۸۲۔ — یہ بات تم نے گیس کی تیاری ہی کے دوران میں معلوم کر لی ہوگی کہ اُس کا کوئی رنگ نہیں۔ اب ایک استوانی کے مُنہ پر سے دھکنا اٹھا لو اور گیس کو سونگھ کر دیکھو۔ اس سے غیف سی بو آتی ہے جس سے ناک کے اندر چُھنے کی سی کیفیت پیدا ہوتی ہے۔ پھر گیس مُنہ میں جاتی ہے تو اس سے سوڈا واٹر کا مزہ یاد آ جاتا ہے۔

تجربہ ۸۳۔ — ایک گلاس لے کر ترازو کے پلڑے میں رکھو اور دوسرے پلڑے میں باٹ رکھ کر دھڑا کر لو۔ پھر کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) سے بھری ہوئی استوانی کے مُنہ پر سے دھکنا اٹھا لو۔ اور استوانی کو گلاس کے مُنہ پر اس طرح رکھو کہ گویا اس سے گلاس میں پانی اُنڈیل رہے ہو۔ دیکھو ترازو کا گلاس والا پلڑا جھک گیا ہے۔

اس سے ظاہر ہے کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ ہوا سے بھاری ہے اور اسے پانی کی طرح ایک برتن سے دوسرے برتن میں ڈال سکتے ہیں۔ اس گیس کا ہوا سے بہت زیادہ کثیف ہونا ذیل کے تجربہ سے اور زیادہ واضح ہو جائیگا۔

تجربہ ۸۴۔ — شیشہ کا ایک کشادہ فانوس

لو اور اُسے اُلٹ کر رکھ دو۔ پھر اُس کے پیندے پر اندر کی طرف

منٹھی بھری ہوئی کھریا چھڑک دو اور اُس کے اوپر تھوڑا سا ہلکایا جٹو
ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) شیشہ ڈالو۔ ذرا سی دیر میں کھریا
سے کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی اچھی خاصی مقدار
نکل آئیگی۔ اب فانوس کے اندر صابن کا بلبہ بنا کر چھوڑ دو تو وہ
میں اُس مقام پر تیرتا رہیگا جہاں کاربن ڈائی آکسائیڈ اور ہوا
کی حدیں ملتی ہیں۔

تجربہ ۸۵ — کاربن ڈائی آکسائیڈ
(Carbon dioxide) سے بھری ہوئی اُستوانی لگن کے اندر
پانی میں اُلٹ کر رکھو اور اُس کے منہ سے دھکنا ہٹا لو۔ پانی آہستہ
آہستہ اُستوانی میں چڑھنے لگیگا۔ اور آخر کچھ دیر کے بعد ساری کی
ساری اُستوانی پانی سے بھر جائیگی۔
اس تجربہ کا نتیجہ یہ ہے کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ پانی میں
قابل حل ہے۔

ایک اور کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide)
سے بھری ہوئی اُستوانی نو اور اُسے کاوی سوڈے کے محلول
میں اُلٹ کر رکھ دو۔ دیکھو محلول اُس میں کتنا جلد جلد چڑھ رہا ہے۔
یہ واقعہ اس بات پر دلالت کرتا ہے کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ پانی کی
بہ نسبت کاوی سوڈے کے محلول میں بہت زیادہ قابل حل ہے۔
اس مضمون کی طرف ہم پھر خود کریں گے۔

تجربہ ۸۶ — ایک بھرتی ہوئی کھچٹی
کاربن ڈائی آکسائیڈ سے بھری ہوئی اُستوانی میں داخل کرو۔ دیکھو

گیس نے شعلہ کو چھو کر آگ نہیں پکڑی اور شعلہ گیس کے اندر جا کر فوراً بجھ گیا ہے۔

یعنی کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) نہ خود احتراق پذیر ہے نہ معمولی جلنے والی چیزوں کے لئے احتراق انگیز ہے۔

۴۹۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ کی ترکیب —

تجربہ ۸ — کوئلے کا چھوٹا سا ٹکڑا لے کر تار کے ذریعہ اگن چمچے کے سرے پر باندھو اور اسے شعلہ میں رکھ کر سُرخ انگارہ کر دو۔ پھر شعلہ سے ہٹا کر اُسے دیکھتے رہو۔ ذرا سی دیر میں اُس کا دھنساؤ ہو جائیگا۔ اب پھر اُسے گرم کر کے سُرخ انگارہ کر دو اور اسی حال میں آکسیجن (Oxygen) سے بھری ہوئی اُستوانی میں داخل کر دو۔ اس میں کوئلہ برابر دھکتا رہیگا اور رفتہ رفتہ اُسی طرح غائب ہوتا جائیگا جس طرح تجربہ ۷ میں بیرونی حرارت قائم رکھنے سے غائب ہو گیا تھا۔

اب اس اُستوانی میں تھوڑا سا پُچونے کا پانی ڈالو اور خوب ہلاؤ۔ دیکھو پُچونے کا پانی دُودیا ہو گیا۔ اس سے ظاہر ہے کہ اُستوانی میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) بن گیا تھا۔

تھوڑا سا کوئلہ تجربہ ۷ کی طرح جلاؤ۔ پھر شیشہ کی سلاخ کا سر اُچھونے کے پانی میں بھگو کر گٹھالی کے مُنہ کے پاس رکھو اور ثابت کرو کہ یہاں بھی کاربن ڈائی آکسائیڈ بن رہا ہے۔

اس تجربہ سے ہم یہ نتیجہ نکال سکتے ہیں کہ کوئلہ ہوا کی بہ نسبت

آکسیجن میں جلد اور آسانی سے جلتا ہے۔ لیکن دونوں صورتوں میں کوئلہ آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھاتا ہے اور اس سے کاربن ڈائی آکسائیڈ پیدا ہوتا ہے۔ یہ امر ثابت ہو چکا ہے کہ کوئلہ بذاتِ خود ایک عنصر ہے۔ چنانچہ اس کا کیمیائی نام کاربن (Carbon) ہے۔
 بناء بریں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) ایک کیمیائی مرکب ہے جو کاربن اور آکسیجن دو عنصروں کے ملنے سے پیدا ہوتا ہے۔

اگر یہ قیاس غلط نہیں تو ظاہر ہے کہ کسی ایسی چیز کی مدد سے جو کاربن (Carbon) کے مقابلہ میں آکسیجن (Oxygen) کی زیادہ جاذب ہے اس گیس سے کاربن کا استحصال ممکن ہونا پتا ہے۔ اب ذیل کے تجربہ میں ہم اس امکان کا امتحان کرتے ہیں۔

تجربہ ۸۸۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ سے کاربن کا استحصال۔
 —————
 اگرچہ کے ساتھ میگنیشیم (Magnesium) کا فیتہ باندھو۔ اور فیتے کو جلا کر کاربن ڈائی آکسائیڈ سے بھری ہوئی استوانی میں داخل کر دو۔ دیکھو یہ دھات اس گیس میں برابر جل رہی ہے اور اُس کے جٹنے سے سفید رنگ کا سفوف سا بنتا جاتا ہے۔ یہ سفوف میگنیشیم کا آکسائیڈ (Oxide) ہے۔ اس سفوف پر غور کرو تو اس پر کاربن (Carbon) کے ذرا ذرا سے کالے کالے دھبے نظر آئینگے۔

اب استوانی میں تھوڑا سا ہلکایا ہوا ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ ڈالو۔ دیکھو میگنیشیم (Magnesium)

کا آکسائیڈ (Oxide) اُس میں حل ہو گیا اور کاربن کے ذرے اُس کی سطح پر تیر رہے ہیں۔ مائع کو تقطیع کر دو اور اِس طرح کاربن (Carbon) اُس سے جدا کر لو۔ پھر سُکھا کر گتھالی میں رکھو اور گرم کرو۔ تم دیکھو گے کہ یہ کالی کالی چیز بھی اُسی طرح جلتی ہے جس طرح تجربہ ۱۱۱ میں کوئلہ جلتا تھا۔

اکثر دھاتوں کا حال یہ ہے کہ میگنیشیم (Magnesium) کے برعکس، اُن میں آکسیجن کے لئے تہی کشش نہیں، جتنی کاربن (Carbon) میں ہے۔ چنانچہ تجربہ ۱۱۱ میں تم دیکھ چکے ہو کہ کاربن، سیسندور سے آکسیجن لے کر کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) بنا دیتا ہے اور دھاتی سیسا باقی رہ جاتا ہے۔

اب ہم نے کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی ترکیب، تالیف سے بھی ثابت کر دی ہے اور تشریح سے بھی۔ چنانچہ تجربہ ۱۱۱ میں اِس کے عناصر ترکیبی کو بلا کر یہ گیس بنالی تھی۔ اور تجربہ ۱۱۱ میں اِس کو بھارڈ کر اِس کے عناصر ترکیبی کو ایک دوسرے سے جدا کر دیا ہے۔

۵۰۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ کی بناوٹ لکڑی، معدنی کوئلہ وغیرہ سے۔ لکڑی، معدنی کوئلہ، تارپین، موم، بتی یا اِس قسم کی اور چیزیں جن کی ترکیب میں کاربن (Carbon) موجود ہے، جب اُن کو جلاتے ہیں تو اُن سے بھی کاربن ڈائی آکسائیڈ بنتا ہے۔

تجربہ ۱۱۹۔ لکڑی کی چھٹی کو جلا کر چھٹی سی

گیسی استوانی میں داخل کر دو۔ پھر برب شعلہ بجھ جائے تو استوانی میں چوڑے کے پانی سے کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی موجودگی ثابت کر دو۔ اسی طرح موم بتی وغیرہ پر بھی تجربہ کیا جاسکتا ہے۔

۵۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ کی پیدائش اشیائے نامی کے وجود سے

حیوانات — حیوانات کی خوراک مثلاً گوشت، نباتی ریشے، شکر، وغیرہ اس قسم کی چیزیں ہیں کہ ان میں کاربن (Carbon) کی اچھی خاصی مقدار پائی جاتی ہے۔ حیوانی جسم میں جا کر جب اس خوراک کا تجزیہ ہوتا ہے تو اس کے کاربن کا بہت سا حصہ اُس آکسیجن کے ساتھ مل جاتا ہے جو سانس کے رستے پھپھڑوں میں پہنچتی ہے اور وہاں سے خون میں داخل ہو جاتی ہے۔ اس طرح حیوانی جسم کے اندر کاربن اور آکسیجن کے ملنے سے کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) بن جاتا ہے جو پھپھڑوں کے رستے باہر نکل کر ہوا میں ملتا ہے۔ چنانچہ حیوانات کے منہ سے جو سانس نکلتی ہے اُس میں اس گیس کی موجودگی بخوبی ثابت ہو سکتی ہے۔

تجربہ ۹۔ — گلاس میں تھوڑا سا چوڑے کا پانی ڈالو اور اُس میں شیشہ کی نلی کا سر ڈبو کر اپنے منہ سے ہوا پھونکو۔ ذرا سی دیر میں چوڑے کا پانی دودیا ہو جائیگا۔

نباتات —

۱۔ تنفس کا فعل نباتات میں بھی پایا جاتا ہے۔

ارتنا فرق ہے کہ حیوانات کے مقابلہ میں نباتات کا تنفس سُست ہوتا ہے۔
حیوانات کی طرح نباتات کا تنفس بھی آکسیدیشن (Oxidation) کا نتیجہ ہے۔ تنفس کے دوران میں ہوا کی آکسیجن نباتاتی جسم کے نشاستہ پر عمل کرتی ہے۔ اور اس سے کاربن ڈائی آکسائیڈ پیدا ہوتا ہے جو نباتاتی جسم سے نکل کر ہوا میں پھیل جاتا ہے۔ تنفس کا فعل نباتات کے سبز حصوں ہی سے مخصوص نہیں۔ سارے کا سارا نباتاتی جسم اس میں حصہ لیتا ہے اور رات ہو یا دن یہ فعل برابر جاری رہتا ہے۔ لیکن ہم صرف خاص خاص حالتوں میں اس فعل کا سراغ لگا سکتے ہیں۔ چنانچہ بج اُگنے کے لئے پھوٹا رہے ہوتے ہیں تو اُس وقت یہ فعل بخوبی محسوس ہو سکتا ہے۔

تجربہ ۹۱۔ گندم یا کسی اور اناج کے تھوڑے سے دانے لے کر قیف میں ڈالو۔ پھر ان میں ایک تیش پیا اس طرح رکھو کہ اُس کا جوفہ دانوں میں دوبا رہے۔ اور دانوں کو مرطوب رکھنے کا انتظام کر دو۔ تھوڑی سی مدت میں یہ دانے پھوٹ آئیں گے اور ان کی تیش ارد گرد کی ہوا کے مقابلہ میں بلند تر ہوگی۔

تیش کی ترقی حرارت کی پیدائش کا نتیجہ ہے۔ اور حرارت کی پیدائش اس بات پر دلالت کرتی ہے کہ کسی قسم کا کیمیائی تغیر وقوع میں آ رہا ہے۔

تجربہ ۹۲۔ ان اُتھتے ہوئے دانوں کو گلاس میں الٹ دو اور چھوٹے سے برتن میں بونے کا

پانی ڈال کر ان دانوں میں رکھو۔ گلاس کو گھڑی کے شیشہ سے ڈھک دو۔ ذرا سی دیر میں چوٹے کا پانی رُو دیا ہو جائیگا۔ اس تجربہ سے یہ بات ثابت ہوتی ہے کہ اس یکمیاٹی تغیر کے دوران میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) بن رہا ہے۔

۳۔ شراب بنانے میں جو تخمیاں کا عمل ہوتا ہے اُس کے لئے ایک خاص قسم کا خمیر استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ خمیر حقیقت میں ننھی ننھی سی کینا نہ نباتات کا مجموعہ ہے۔ ان نباتات کے خانوں میں ایک خاص قسم کی چیز ہوتی ہے جو حل شدہ شکر کو تحلیل کر دیتی ہے۔ اس تحلیل کے دوران میں شکر سے الکوحل (Alcohol) بنتا ہے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی بہت سی مقدار پیدا ہوتی ہے۔

تجربہ ۹۲۔ ایک بڑی سی صراحی میں نصف تک پانی بھر دو اور اس پانی میں اس قدر سُرخ شکر گھولو کہ اُس میں ہلکی سی سُٹھاس پیدا ہو جائے۔ پھر اس میں تھوڑا سا شراب بنانے کا خمیر ڈالو۔ اس کے بعد صراحی کے مُٹے میں کاگ لگاؤ۔ اور کاگ میں ایک نکاس نلی لگا کر اُس کا آزاد سرا چوٹے کے پانی میں ڈبو دو۔ پھر صراحی کو کسی گرم جگہ میں رکھ دو۔ شکر کے محلول سے آہستہ آہستہ کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) نکلیگا۔ اور

چُونے کے پانی کو دُور یا کرتا جائیگا۔

۵۲۔ چُونے پر مزید تجربے —

تجربہ ۹۴۔ — آجیجھ چُونے کی ایک ڈلی چینی کی پیالی میں رکھ کر 'قول لو'۔ پھر اُس پر تھوڑا تھوڑا کر کے پانی ڈالو۔ ڈلی ٹوٹ کر سفید رنگ کا سفوف بنتا جائیگا۔ اور اگر اُس پر پانی زیادہ نہیں پڑا تو یہ سفوف بالکل خشک ہوگا۔ دیکھو پانی پڑنے سے چُونے کا جھمبہ بڑھ گیا ہے۔ اب اسے دوبارہ تولو تو اس کا وزن بھی پہلے سے زیادہ ہوگا۔

آجیجھا چُونہ کیمیائی طور پر پانی سے مل گیا ہے۔ اور ان دونوں کے ملنے سے جو چیز پیدا ہوئی ہے وہ مجھھا ہوا چُونہ ہے۔ اب تم سمجھ سکتے ہو کہ چُونے کا وزن کیوں بڑھ گیا ہے۔

تجربہ ۹۵۔ — بوتل میں کچھ پانی لے کر

اُس میں تھوڑا سا مجھھا ہوا چُونہ ڈالو اور بوتل کے مُنہ میں ڈاٹ لگا کر خوب ہلاؤ۔ پھر اس آمیزہ کو میز پر رکھ دو اور اسی حالت میں پڑا رہنے دو یہاں تک کہ ٹھوس کے اوپر جو مایع ہے وہ بالکل صاف ہو جائے۔ اس صاف مایع کا کچھ حصہ احتیاط کے ساتھ نتھار کر بتخیری برتن میں ڈالو اور لٹمی کاغذ سے اُس کا امتحان کرو۔ دیکھو مایع 'قلوی' ہے۔ اسے بتخیر کے عمل سے خشک کر دو تو تھوڑا سا سفید رنگ نفل باقی رہ جائیگا۔

اس سے ظاہر ہے کہ مجھھا ہوا چُونہ پانی میں کسی قدر قابلِ حل ہے۔ اور حل ہو کر قلوی محلول بناتا ہے۔ یہی محلول

ہے جسے چُونے کا پانی کہتے ہیں۔

تجربہ ۹۶ ————— تجربہ ۹۷ کے

قاعدہ سے کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) تیار کرو اور اُسے چُونے کے پانی میں گزارو۔ اس سے سفید رنگ رسوب بن جائیگا۔ اس کو مقطر کر لو۔ پھر رسوب کو ایک انتحانی نلی میں رکھو اور اُس میں تھوڑا سا ہلکایا ہوا سلفیورک (Sulphuric) ترشہ ڈالو۔ نلی میں اُبال سا پیدا ہوگا اور رسوب حل ہو جائیگا۔ اُبال کا پیدا ہونا اس بات پر دلالت کرتا ہے کہ کوئی گیس نکل رہی ہے۔ چُونے کے پانی سے تم ثابت کر سکتے ہو کہ یہ گیس کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) ہے۔

رسوب جو اس تجربہ میں بنائے وہ کیلسیم کاربونیٹ

(Calcium carbonate) ہے۔ پس اب تم نے یہی نہیں

کیا کہ کیلسیم کاربونیٹ (Calcium carbonate) (کھریا) کو تحلیل

کر کے اُنچھے چُونے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide)

میں بانٹ دیا ہے بلکہ ان دونوں چیزوں کو ملا کر اُن سے پھر کیلسیم

کاربونیٹ (Calcium carbonate) بنا لیا ہے۔ صرف

اتنا فرق ہے کہ تجربہ میں تم نے اُنچھے چُونے کی بجائے بچھا

ہٹوا چونا استعمال کیا ہے۔

اب تم پوچھ سکتے ہو کہ آیا اُنچھا چونا اور کاربن ڈائی آکسائیڈ

براہِ راست مل کر بھی کیلسیم کاربونیٹ (Calcium carbonate)

بنا دیتے ہیں۔ آؤ اس سوال کا جواب تجربہ سے تلاش کریں۔

کے خواص کی توضیح کے لئے تم کون کون سے تجربے کرو گے؟

۴۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ بنانے کے مختلف طریقے بیان کرو۔
۵۔ اگر اس بات کی تحقیقات مطلوب ہو کہ کھریا پر حرارت کا کیا اثر ہوتا ہے تو اس تحقیقات کے لئے تم کونسا طریقہ اختیار کرو گے؟

۵۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ سے کاربن (Carbon) حاصل کرنے کے لئے ایک تجربہ بیان کرو۔

۶۔ کھریا کو جب تیز حرارت پہنچائی جاتی ہے تو وہ جُونے میں بدل جاتی ہے۔ اس تغیر کا وجود ثابت کرنے کے لئے تم کون کون سے تجربے کرو گے؟

۷۔ کھریا اور آئینجے جُونے پر ذیل کی چیزیں ڈالی جائیں تو کیا کیا باتیں مشاہدہ میں آئیں گی؟ اپنی بساط بسھر بہر تغیر کی مفصل توضیح کرو:۔

(۱) ہلکایا ہوا ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ۔

(ب) پانی۔

۸۔ جُونے کے پانی میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) گزارنے سے ایک سفید ماسفوف بن جاتا ہے۔ تجربہ سے تم کس طرح ثابت کرو گے کہ کیمیائی ترکیب کے اعتبار سے یہ سفوف وہی چیز ہے جسے ہم

کھریا کہتے ہیں؟

چھٹی فصل

ترشے - نمک اور اسامیں

۵۳۔ ترشوں کے خواص —

(۱) کھٹائی —

تجربہ ۹۸۷ — ایک قطرہ ہکائے ہوئے
ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ کا اور ایک قطرہ ہکائے
ہوئے سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کا لے کر الگ الگ
صاف امتحانی نلیوں میں ڈالو اور نلیوں کو پانی سے تقریباً
بھر دو۔ پھر دونوں کو خوب ہلاؤ اور اس کے بعد دونوں کو
چکھو۔ دیکھو وہ کھٹے ہیں۔ سرکہ کا بھی یہی حال ہے۔
کھٹائی کی خاصیت مرکبات کی ایک بہت بڑی
جماعت میں پائی جاتی ہے۔ اس جماعت کے ہر مرکب کو
ترشہ کہتے ہیں۔

(ب) لیمس پر عمل —

تجربہ ۹۹ — تھوڑا سا ہلکایا ہوا ہائیڈروکلورک
(Hydrochloric) ترشہ اور تھوڑا سا ہلکایا ہوا سلفیورک
(Sulphuric) ترشہ الگ الگ گلاسوں میں ڈالو۔ اور
دونوں میں نیلے تھمسی کاغذ کا ایک ایک ٹکڑا ڈبو دو۔ دیکھو
نیلے کاغذ کا رنگ بدل کر شوخ شوخ ہو گیا۔

(ج) درہاتوں پر عمل
تجربہ ۱۰۰ — امتحانی نلی میں اُس کی ایک

تہائی تک ہلکایا ہوا سلفیورک (Sulphuric) ترشہ بھرو۔ اور
اس ترشہ میں میگنیشیم (Magnesium) کے فیتے کے چند چھوٹے
چھوٹے ٹکڑے ڈال دو۔ میگنیشیم کے پڑتے ہی تند اُبال
کے ساتھ گیس نکلتے لگیگی اور دھات بالترتیب غائب ہوتی
جائیگی۔ علاوہ بریں نلی بہت جلد گرم ہو جائیگی۔ ذرا سی دیر کے بعد
نلی کے منہ کے پاس جلتی ہوئی چھٹی کا شعلہ لاؤ۔ گیس خفیف سے
دھماکے کے ساتھ جل اُٹھئیگی۔ اور اُس سے تقریباً غیر متوہ
شعلہ پیدا ہوگا۔ یہ گیس ہائیڈروجن (Hydrogen) ہے۔

اُبال کے ختم ہو جانے کے بعد کچھ غیر حل شدہ دھات باقی
رہ گئی ہو تو ذرا سا ترشہ اور ڈال دو۔ جب دھات سب کی سب
حل ہو جائے تو مایع کو کچھ دیر تک پڑا رہنے دو۔ اور اگر مایع
صاف نہ ہو تو اُسے مقطر کر لو۔ کچھ دیر تک ٹھیکرا رہنے کے بعد
اس مایع سے غالباً تکیں بننے لگیں گی۔ اگر تکیوں بننا شروع نہ ہوں
تو مایع کو چینی کی پیالی میں ڈال کر بتخیر کے عمل سے کم کر دو۔

اور اس کے بعد ٹھنڈا ہونے دو۔ اب اُس سے قلمیں بننے لگیں۔

تجربہ ۱۰۱ — اب دُہی تجربہ پہلے

گھنڈی دار جست پر کرو۔ پھر لُچون پر۔ ان دونوں صورتوں میں بھی نتیجہ دُہی ہوگا جو میگنیشیم (Magnesium) کے تجربہ میں تمہاری نگاہ سے گزر چکا ہے۔ صرف اتنا فرق ہوگا کہ یہاں جو گیس پیدا ہوگی اُس میں ناگوار سی بو پائی جائیگی۔ اور دھاتوں کے حل ہو جانے کے بعد چھوٹے چھوٹے سیاہ ذرے باقی رہ جائیں گے جو پہلے تو مائع کی سطح پر تیرتے رہیں گے لیکن کچھ دیر کے بعد وہ نشین ہو جائیں گے۔ لوہے والے تجربہ میں یہ ذرے کاربن (Carbon) کے ذرے ہیں جو اس دھات میں لوٹ کے طور پر موجود ہوتے ہیں۔ اور گیس سے جو ناگوار بو آتی ہے وہ (نیشتر) کاربن اور ہائیڈروجن کے مرکبات کا نتیجہ ہے۔ جب ہائیڈروجن پیدا ہوتی ہے تو اُس کا کچھ حصہ اُس کاربن سے مل جاتا ہے جو لوہے میں لوٹ کے طور پر موجود ہوتا ہے اور اس سے یہ ناگوار بو دینے والے مرکب بنتے ہیں۔ جست میں کاربن (Carbon) کے علاوہ سیسے کی بھی آئیزس ہوتی ہے اور جست والے تجربہ میں جو سیاہ ذرے باقی رہ جاتے ہیں وہ ان دونوں چیزوں پر مشتمل ہوتے ہیں۔ ناگوار بو اس تجربہ میں بھی کاربن اور ہائیڈروجن کے مرکبات کا نتیجہ ہے۔

لوہے والے تجربہ میں ایک اور بات بھی قابلِ لحاظ ہے۔

حل ہونے سے بچ رہے۔ میگنیشیم کا بچ جانا اس بات کا ثبوت ہوگا کہ اب آزاد تُرشہ باقی نہیں رہا۔ اب پہلے نیلے لیتمس کاغذ سے، پھر سُرخ لیتمس کاغذ سے، اس محلول کا امتحان کرو۔ دیکھو دونوں پر کوئی اثر نہیں۔ یہ واقعہ اس بات پر دلالت کرتا ہے کہ مائع مذکور اب لیتمس کے لئے تعدیلی ہے۔ سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کی بجائے ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ استعمال کرو تو اس سے بھی وہی نتیجہ پیدا ہوگا۔ باقی تُرشے مثلاً نائٹریک (Nitric) تُرشہ اور اسیٹک (Acetic) تُرشہ بھی اسی قسم کے نتیجے پیدا کرتے ہیں۔

اس سے ظاہر ہے کہ جب دھاتی میگنیشیم کسی تُرشہ پر عمل کرتا ہے تو اس کی ایک امتیازی خصوصیت، یعنی نیلے لیتمس کو سُرخ کر دینے کا خاصہ، زائل کر دیتا ہے۔ اس صورت میں جو مائع حاصل ہوتا ہے وہ چونکہ لیتمس کے لئے تعدیلی ہوتا ہے اس لئے کیمیا کی زبان میں اس واقعہ کو یوں کہنا چاہئے کہ دھات نے تُرشہ کی تعدیل کر دی ہے۔ چند دھاتیں اور بھی ہیں جو میگنیشیم (Magnesium) کی

طرح تُرشہ کی ٹکیتہ تعدیل کر دیتی ہیں۔ چنانچہ پوٹاشیم (Potassium) سوڈیم (Sodium) کیلیم (Calcium) وغیرہ، اسی گروہ میں شامل ہیں۔ لیکن اکثر دھاتوں کا یہ حال ہے کہ جست اور لوہے کی طرح تُرشہ کی صرف جُزء تعدیل کرتی ہیں۔ اور حالانکہ تعامل ختم ہو جانے کے بعد کچھ دھات باقی ہوتی ہے اس پر بھی مائع نیلے لیتمس کاغذ کو سُرخ کر دیتا ہے۔ اس اختلاف کی

توجیہ ہم آگے چل کر بیان کریں گے۔

۵۵۔ دھاتوں اور ثرشوں کے تعامل سے جو چیزیں پیدا ہوتی ہیں انہیں نمک کہتے ہیں۔ آؤ اب ان مرکبات کی ماہیت کو زیادہ تحقیق کی نگاہ سے دیکھیں۔

تجربہ ۱۰۴۔ تقریباً ۵ گرام لہجوں لے کر چھوٹی سی صراحی میں رکھو اور اُس پر تھوڑا تھوڑا کر کے ہلکایا ہوا سلفیورک (Sulphurio) ثرش ڈالتے جاؤ یہاں تک کہ سب کا سب لہجوں حل ہو جائے۔ پھر مایع کو تقطیر کرو اور اگر اس دوران میں کچھ قلمیں بن گئی ہوں تو تقطیر کرنے سے پہلے صراحی کو گرم کر کے ان قلموں کو حل کر دو۔ مقطر کو بتخیری پیالی میں ڈالو۔ اور یہاں تک بتخیر کرو کہ مایع تھوڑا سا رہ جائے۔ پھر پیالی کو ایک طرف رکھ دو۔ کچھ دیر کے بعد ہلکے سبز رنگ کی قلمیں بننے لگیں گی۔

مایع کو منتقل کر ان سبز قلموں سے الگ کر لو۔ پھر قلموں کو سیاہی چوس کاغذ میں رکھ کر خشک کرو اور چینی کی کٹھالی میں ڈال دو۔ پھر کٹھالی کو دخان خانہ میں رکھ کر گیس مشعل سے کچھ دیر تک نرم نرم آنچ دو۔ اس کے بعد آنچ تیز کر دو۔ ذرا سی دیر کے بعد قلمیں اپنا قلماء کا پانی کھونے لگیں گی۔ اور جب سارا پانی خارج ہو جائیگا تو سفید رنگ کا ثفل باقی رہ جائیگا۔ اب مزید حرارت پہنچانے پر اس ثفل سے ثرشنی دُخان نکلنے لگیگا۔ ثفل پہلے زرد ہوگا اور اس کے بعد سُرخ ہوتا

جائیگا۔ جب ترشی دُخان کا ٹکٹنا بند ہو جائے اور گٹھالی کو سُرخ انگارا کر دینے پر بھی اِس دُخان کا کوئی شائبہ پیدا نہ ہو تو مشعل کو ٹکل کر دو۔

گٹھالی میں جو سفوف نما ثفل رہ گیا ہے جب وہ ٹھنڈا ہو جائے تو اُسے پیس کر آتشی شیشہ کی نلی میں ڈالو اور تجربہ ۶۹ کی طرح ہائیڈروجن کی رو میں گرم کرو۔ سفوف بتدریج بھورا ہوتا جائیگا اور پانی لاناغلی میں جمع ہوتا جائیگا۔ پانی کا حسب دستور امتحان ہو سکتا ہے۔ جب تغیر مکمل ہو جائے تو نلی کو ٹھنڈا ہونے دو۔ پھر ثفل کو باہر نکال کر ذیل کے قاعدہ سے اُس کا امتحان کرو:۔
۱۔ ثفل کے قریب مقناطیس لاؤ۔ دیکھو ثفل کے ذرے مقناطیس سے چمٹ گئے۔

۲۔ سفوف کی شکل و صورت ملاحظہ کرو۔

۳۔ ثفل پر ہلکایا ہوا سلفیورک (Sulphuric) ترشہ ڈالو۔ دیکھو اِس میں اُبال پیدا ہوا۔ اور گیس نکلنے لگی۔
یہ تمام باتیں اِس امر پر دلالت کرتی ہیں کہ یہ ثفل دھاتی لوہا ہے۔ تجربہ کے اِس حصہ میں پانی کا پیدا ہونا اِس بات کی دلیل ہے کہ سُرخ سفوف لوہے کا آکسائیڈ (Oxide) تھا اور ہائیڈروجن نے اُس کو دھات میں تحویل کر دیا ہے۔

دیکھو دھاتی لوہے اور ہلکائے ہوئے سلفیورک (Sulphuric)

ترشہ کے تعامل سے جو سبز قلمیں بن گئی تھیں اُن سے ہم نے دھاتی لوہا پھر حاصل کر لیا ہے اور اس طرح اس بات کا سراغ لگایا ہے کہ دھات کہاں غائب ہو گئی تھی۔ دوسرے نمکوں سے بھی دھاتیں واپس لی جاسکتی ہیں۔ صرف اتنا فرق ہے کہ بعض صورتوں میں یہ کام ذرا زیادہ دقت طلب ہوتا ہے۔ ان وجوہات کی بناء پر ہم یہ نتیجہ قائم کر سکتے ہیں کہ کوئی ترشہ کسی دھات پر عمل کرتا ہے تو اس سے جو نمک بنتا ہے دھات اُس کا جز ہوتی ہے۔

۵۶۔ ترشوں کی ماہیت — اب ہمیں

یہ دیکھنا چاہئے کہ وہ کیا ہے جس سے ترشوں میں اُن کے امتیازی خواص پیدا ہوتے ہیں۔ ہم ثابت کر چکے ہیں کہ کسی دھات پر کوئی ترشہ عمل کرتا ہے تو اس سے ہائیڈروجن پیدا ہوتی ہے اور ایک قلمدار مرکب (نمک) بنتا ہے۔ تعامل میں حصہ لینے والی دھات اس مرکب کا جزو ترکیبی ہے۔ اور اس مرکب کے محلول میں اگر نیلا لٹمس کاغذ ڈالا جائے تو اکثر حالتوں میں اس کاغذ پر کوئی اثر نہیں ہوتا۔

اگر مندرجہ ذیل باتیں مان لی جائیں تو ان نتائج کی فوراً توجیہ ہو جاتی ہے :-

۱۔ ترشہ کیمیائی مرکب ہے جو ایک یا ایک سے زیادہ

عناصر کے ساتھ ہائیڈروجن (Hydrogen!) کے ملنے سے پیدا ہوتا ہے۔ اور یہ ہائیڈروجن ہی کی موجودگی ہے جس سے ترشہ کے امتیازی خواص پیدا ہوتے ہیں۔

۲۔ دھات اور ترشہ میں تعامل ہوتا ہے تو ترشہ کی ترکیب میں ہائیڈروجن کی جگہ دھات لے لیتی ہے۔

ان فرضیوں کے بعد ہم اس نتیجہ پر پہنچ جاتے ہیں کہ دھات اور ترشہ کے تعامل سے جو نمک پیدا ہوتا ہے، اُس میں ترشہ کے عناصرِ ترکیبی کے ساتھ ہائیڈروجن کی بجائے دھات صلی ہوتی ہے۔ اب تم سمجھ سکتے ہو کہ لیمس کے لئے نمک تبدیل کیوں ہیں۔ ہائیڈروجن (Hydrogen) ہی وہ چیز ہے جو ترشوں کی اصل اصول ہے اور جب وہی غائب ہو تو پھر کیا یہ ضروری نہیں کہ ترشہ کے امتیازی خواص بھی اُس کے ساتھ ہی غائب ہو جائیں؟

ترشوں اور دھاتوں کے تعامل کی تحقیقات سے جو نتائج پیدا ہوتے ہیں اُن کی صرف یہی توجیہ ہو سکتی ہے۔ اور یہ توجیہ صرف فرضیوں ہی پر مبنی نہیں بلکہ تجربوں سے اس حد تک پایہ ثبوت کو پہنچ چکی ہے کہ اس میں شک و شبہ کے لئے کوئی گنجائش باقی نہیں۔

۵۷۔ نکلوں کا تسمیہ ————— اُوپر کے بیان

سے تم پر روشن ہو گیا ہوگا کہ نمک کی ترکیب میں دھات

کے ساتھ ٹررشہ کا کچھ حصہ ملا ہوتا ہے۔ اس بناء پر نمکوں کے کیمیائی تسمیہ میں ضروری ہے کہ ان دونوں چیزوں سے کام لیا جائے۔ چنانچہ نمک کے نام کا ایک حصہ دھات کے نام پر مشتمل ہوتا ہے اور دوسرا حصہ ٹررشہ کے نام سے لیا جاتا ہے۔ لیکن بعض نمک وہ بھی ہیں جن کے نام پہلے سے مشہور چلے آتے ہیں اور عوام انہیں ان ہی ناموں سے پکارتے ہیں۔ اس لئے ہم ان ناموں کو بھی چھوڑ نہیں سکتے۔ مثلاً لوہے اور سلفیورک (Sulphuric) ٹررشہ کے تعامل سے جو سبز رنگ قلمدار نمک بنتا ہے عوام الناس اُسے سبز کاہی یا سبز تو تیا کہتے ہیں۔ جست اور سلفیورک ٹررشہ کا نمک سفید تو تیا کے نام سے مشہور ہے۔ اور تاجے اور سلفیورک (Sulphuric) ٹررشہ کا نمک نیلا تھو تھا یا نیلا تو تیا کہلاتا ہے۔

۵۸۔ قلیاں — تم پلٹھ چکے ہو (تجربہ پلٹھ)

کہ اس جماعت کی چیزوں کو لٹمس کے محلول کی مدد سے پہچان سکتے ہیں۔ ان کا خاصہ ہے کہ سرخ لٹمس کو نیلا کر دیتی ہیں۔

اس جماعت میں جن چیزوں کو سب سے زیادہ اہمیت

حاصل ہے ان میں سے ایک کاوی سوڈا (Soda) یا

سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ (Sodium hydroxide) ہے۔ یہ

نہایت دلچسپ اور بڑے کام کی چیز ہے۔ اسن کی بہت

بڑی بڑی مقداریں تیار کی جاتی ہیں اور وہ بہت سے کاموں میں

صرف ہوتا ہے۔ خصوصاً صابن بنانے میں اس کی بہت کھپت ہے۔

وغیرہ کا تھوڑا سا تیل ڈال کر آمیزہ کو خوب ہلا دیا جائے تو تیل اس محلول میں حل ہو جاتا ہے۔ اس واقعہ کی اصلیت یہ ہے کہ کاوی سوڈے (Soda) کے محلول اور تیل کے تعامل سے صابن بن جاتا ہے۔ کاوی پوٹاش (پوٹاشیم ہائیڈرو آکسائیڈ) کا بھی اسی طرح امتحان ہو سکتا ہے۔ اور حقیقت یہ ہے کہ یہ چیز کاوی سوڈے (Soda) کی عین مشابہ ہے یہاں تک کہ معمولی طور پر ایک کو دوسرے سے تمیز کر لینا ممکن نہیں۔ جس طرح تجربہ مکے میں سوڈیم (Sodium) اور پانی کے تعامل سے کاوی سوڈا بن گیا تھا اُسی طرح پوٹاسیم (Potassium) اور پانی کے تعامل سے کاوی پوٹاش (Potash) بن جاتا ہے۔

۵۹۔ ترشوں کا عمل قلیوں پر — ترشے نیلے لٹمس کو سرخ کر دیتے ہیں اور قلیاں سرخ لٹمس کو نیلا کر دیتی ہیں۔ پھر کیا یہ ممکن نہیں کہ ترشہ اور قلی کو کسی خاص تناسب سے باہم ملا دیا جائے تو اس سے ایک بین بین کی حالت پیدا ہو جائے اور لٹمس پر اس آمیزہ کا کوئی اثر نہ ہو؟

تجربہ ۷۱۔ — معمولی نمک (سوڈیم کلورائیڈ Sodium chloride) — تیار کیا گیا نمک کا پانی ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ سے کر اس میں تھوڑا تھوڑا کر کے کاوی سوڈے (Soda) کا محلول ڈالو اور نیلے لٹمس کاغذ سے اس مایع کا امتحان کرتے جاؤ۔ ابتدا میں تم دیکھو گے کہ یہ مایع

کاوی سوڈے کا محلول ڈالنے کے بعد بھی نیلے لٹمی کاغذ کو سُرخ کر دیتا ہے۔ لیکن آخر کار وہ موقع آجائیگا کہ مائع مذکور نیلے لٹمی کاغذ کو سُرخ نہ کر سکیگا اور اُس میں سُرخ لٹمی کاغذ الینگے تو وہ نیلا نہ ہوگا۔ یعنی اِس موقع پہنچ کہ ہمارا محلول لٹمس کے لئے تعدیلی ہو جائیگا۔

تجربہ کے دوران میں اگر کاوی سوڈا ضرورت سے زیادہ پڑ جائے تو اُس میں سُرخ لٹمی کاغذ نیلا ہو جائیگا۔ اِس صورت میں تھوڑا سا نہایت ہلکایا ہوا مائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ مائع مذکور میں ملا دو کہ مائع تعدیلی ہو جائے۔

اِس تجربہ میں ہم نے ترشہ میں قلی ڈالی ہے۔ اِس بناء پر نتیجہ کو ہم یوں بیان کریں گے کہ قلی نے ترشہ کی تعدیل کر دی ہے۔ اگر اِس کے برعکس ترشہ قلی میں ڈالا جاتا تو ہم یوں کہتے کہ ترشہ نے قلی کی تعدیل کر دی ہے۔ لیکن اِس بات کو بھولنا نہ چاہئے کہ یہ محض رواج کی سہولت پسندی ہے۔ ورنہ حقیقت یہ ہے کہ نتیجہ کی پیدائش میں ترشہ اور قلی دونوں برابر کے حصہ دار ہیں۔ اِس لئے اگر مطلب کو صحیح لفظوں میں ادا کرنا ہو تو یوں کہنا چاہئے کہ ترشہ اور قلی نے ایک دوسرے کی تعدیل کر دی ہے۔

اِس تجربہ میں جو محلول تیار ہوا ہے اُس کے مائع کو بتحیر کے عمل سے خشک کر دو۔ اور دیکھو سفید رنگ کا ٹھوس جو باقی رہ جاتا ہے وہ کاوی سوڈے کا مشابہ نہیں۔ چکھ کر دیکھو تو

کر دیتی ہے اور اس تعامل سے نمک پیدا ہوتا ہے۔ یہی تجربے باقی ترشوں پر کئے جائیں تو ان سے بھی یہی نتیجہ پیدا ہوگا۔ ان وجوہات کی بناء پر ہم یہ کلیہ قائم کر سکتے ہیں کہ قلی کسی ترشہ کی تعدیل کرتی ہے تو نمک پیدا ہوتا ہے لیکن اس سے یہ نہ سمجھو کہ قلی اور ترشہ کے تعامل کا نتیجہ صرف نمک ہے اور اس کے سوا اور کچھ نہیں۔ ہم ثابت کر سکتے ہیں کہ اس تعامل کے دوران میں نمک کے علاوہ پانی بھی پیدا ہوتا ہے۔ اس تقریر کے حاصل کو مختصر طور پر ذیل کے لفظوں میں یاد رکھو:۔

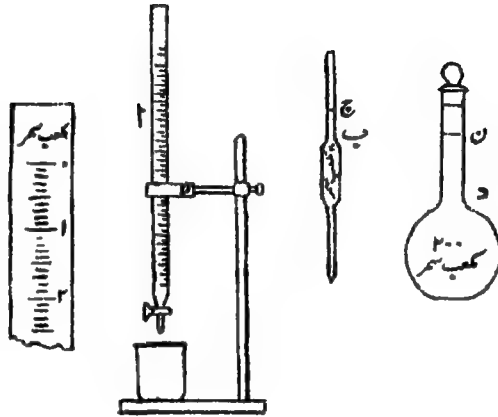
قلی کسی ترشہ کی تعدیل کرتی ہے تو نمک اور پانی پیدا ہوتے ہیں۔

یہ بات ثابت ہو چکی ہے کہ ترشوں کی ترکیب میں ہائیڈروجن اور قلیوں کی ترکیب میں (باستثنائے بعض) کوئی دھات ہوتی ہے۔ پھر اوپر کے تجربوں نے یہ بات ثابت کر دی ہے کہ قلی اور ترشہ کے تعامل سے نمک پیدا ہوتا ہے اور یہ تم پہلے پڑھ چکے ہو کہ نمک سے ہم دھات حاصل کر سکتے ہیں۔ پھر کیا ان واقعات کی بناء پر ہم یہ استدلال نہیں کر سکتے کہ نمک کی ترکیب میں ترشہ کی ہائیڈروجن کی جگہ قلی کی دھات لے لیتی ہے۔ اور یہ خراج شدہ ہائیڈروجن قلی کے باقی اجزائے ترکیبی (یعنی ہائیڈروجن اور آکسیجن) کے ساتھ مل کر پانی بنا دیتی ہے؟

۶۰۔ تعدیل کے متعلق کمی تجربے — معاشرہ۔

تعدیل کے متعلق صحیح کمی تجربے کرنے کے لئے چند درجہ بنیاد

برتنوں کا ہونا ضروری ہے۔ شکل ۳۱ میں ان ہی برتنوں کی تصویریں دکھائی گئی ہیں۔



شکل ۳۱

ان میں ۱ شیشہ کی ایک درجہ دار تنگ نلی ہے جس کے نیچے والے سرے کے قریب ایک سُورخدار ڈاٹ لگی ہوئی ہے۔ اس ڈاٹ کو ایک طرف گھما دو تو اس کا سُورخ نلی کے تسلسل میں آجاتا ہے اور دوسری طرف گھما دو تو نلی بند ہو جاتی ہے۔ اس برتن کو ظرفکٹ کہتے ہیں۔ ظرفک کو عموماً مکعب سنتی میٹر کے اعشار تک درجہ بند کرتے ہیں۔ اور اس کے درجے اوپر سے نیچے کی طرف پڑھ جاتے ہیں۔ شکل میں

بائیں ہاتھ کی طرف ظرفک کے اوپر والے حصہ کی تصویر ہے۔ اس پر غور کرو تو درجہ بندی کا اصول بخوبی واضح ہو جائیگا۔ اس برتن میں کوئی مایع ڈال دو اور دیکھو اُس کی سطح کس درجہ کے محاذی ہے۔ پھر اس سے کچھ مایع نکال لو اور دیکھو اب اُس کی سطح کس درجہ کے محاذی آگئی ہے۔ ان دونوں کا فرق صاف بتا دیگا کہ ظرفک سے کتنا مایع نکالا گیا ہے۔ ظرفک کو جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے استعمال کے وقت لکڑی یا لوہے کے استادہ میں پھنسا کر انتصابی سمت کے متوازی کھڑا کر دیتے ہیں۔

ظرفک سے دائیں ہاتھ کی طرف ب ایک نالچہ کی تصویر ہے۔ یہ شیشہ کی ایک نلی ہے جس کا بیچ کا حصہ چھوٹا ہوا ہے۔ اس نلی سے ہم مایع کے چھوٹے چھوٹے حجم ناپ کر ایک برتن سے دوسرے برتن میں لے جاسکتے ہیں۔ تصویر پر غور کرو۔ اس کے پھولے ہوئے حصہ پر ۲۰ مکعب سمر لکھا ہے۔ اور اوپر کی طرف نلی کے باریک حصہ پر ایک خط ج بنا دیا گیا ہے۔ ان علامتوں سے مراد یہ ہے کہ کوئی مایع چوس کر نالچہ میں اس خط تک چڑھا لو تو نالچہ سے نکلنے پر اس مایع کا حجم ۲۰ مکعب سمر ہوگا۔ اسی طرح ۵، ۱۰، ۲۵، ۵۰، ۱۰۰ مکعب سمر گنجائش کے نالچے بھی بنے ہوتے ہیں۔

کسی مایع کو نالچہ سے ناپ کر ایک برتن سے دوسرے برتن میں لے جاتے وقت نالچہ کے اوپر والے سرے کو انگوٹھے اور انگلیوں میں پکڑ کر اُس کا منہ انگشت شہادت سے بند کر لینا

چاہئے ورنہ مائع نالچہ سے بہ کر نکل جائیگا۔
 اسی شکل میں د ایک ناپنے کی صراحی کی تصویر ہے۔
 اس پر ۲۰۰ مکعب سمر لکھا ہے۔ اس سے مراد یہ ہے کہ اس
 صراحی میں نشان ن تک کوئی مائع بھرو تو اس مائع کا حجم
 ۲۰۰ مکعب سمر ہوگا۔ ناپنے کی صراحیوں کے ساتھ عموماً رگڑے
 ہوئے شیشہ کی ڈاٹیں ہوتی ہیں۔

انتباہ — ناپنے کے برتنوں کو پڑھتے وقت جلدی نہ کرنا
 چاہئے۔ مائع کا کچھ حصہ ان کی دیواروں کے ساتھ لگا رہتا ہے۔ اسے
 موقع ملنا چاہئے کہ بہ کر نیچے آجائے۔ علاوہ بریں مشاہدہ کے وقت
 اگر احتیاط سے کام نہ لیا جائے تو اختلافِ منظر کی وجہ سے نتیجہ میں
 غلطی کا احتمال ہے۔ ظرفک کے استعمال میں یہ احتمال خصوصاً زیادہ
 ہوتا ہے۔ اس غلطی سے بچنے کے لئے مشاہدہ کے وقت آنکھ کو مائع کی
 سطح کے ساتھ ہموار رکھنا چاہئے۔ ایک اور بات بھی لحاظ کے قابل ہے۔
 یعنی برتن میں مائع کی سطح ہلائی ہوتی ہے۔ اور دستور یہ ہے کہ مشاہدہ کے
 وقت اس ہلائی سطح کے پینڈے سے کام لیا جاتا ہے۔

ان ضروری برتنوں کی تشریح کے بعد ہم اصلی مضمون کی طرف
 عود کرتے ہیں۔ فرض کرو کہ ہمارے پاس کسی قلی کا محلول رکھا ہے
 اور دیکھنا یہ ہے کہ اس محلول کے ۲۰ مکعب سمر کی تعدیل کر دینے کے لئے کسی
 خاص ترشہ کا کتنا حجم درکار ہے۔ نالچہ کی مدد سے قلوئی محلول میں
 سے ۲۰ مکعب سمر ناپ کر کسی گلاس یا صراحی میں ڈالو۔ اور اس میں
 لیمس کے محلول کے دو تین قطرے ملا دو۔ پھر اس میں ظرفک سے

آہستہ آہستہ اتنا ترشہ ڈالو کہ لیمس کا نیلا رنگ سُرخ کی عین سرحد پر آجائے۔ اب دیکھو ظرفک سے کتنے حجم کا ترشہ لیا گیا ہے یہی حجم مطلوب ہو گا۔ اس عمل کا نام معاویہ ہے۔ اور تعدیل کی سرحد دیکھنے کے لئے جو رنگدار چیز استعمال کی جاتی ہے اُسے نمائندہ کہتے ہیں۔

اس بات کو یاد رکھنا چاہئے کہ محلول اگر باقاعدہ طور پر ملا دیا گیا ہو تو کوئی وجہ نہیں کہ اُس کے ہر حصہ کی طاقت یکساں نہ ہو۔ بناء بریں معاویہ میں جو محلول استعمال ہوتا ہے اُس میں حل شدہ چیز کا وزن، استعمال شدہ محلول کے حجم کا تناسب ہونا چاہئے۔

تجربہ ۱۰۹ — مساوی وزن کے کاوی پوٹاش

اور کاوی سوڈے کی تعدیل کرنے کے لئے مطلوبہ ترشہ کی مقداروں کا مقابلہ — ہمیں دو محلول دئے گئے ہیں۔ ایک میں ۱۰ گرام کاوی سوڈا، لیٹر بھر پانی میں، اور دوسرے میں ۱۰ گرام کاوی پوٹاش، لیٹر بھر پانی میں گھلا ہوا ہے۔

۲۰ مکعب سمر کا نالچہ لے کر اُسے کاوی سوڈے کے محلول

سے کھنگالو۔ پھر اُسی محلول کو چوس کر نالچہ میں یہاں تک چڑھا لو کہ نشان سے ذرا اوپر تک چلا جائے۔ اب جیسا کہ اوپر کی تقریر میں بتایا گیا ہے اُس کا منہ آغوشیت شہادت سے بند کر لو۔ پھر انگلی کا دباؤ ذرا سا نرم کر کے مایع کی سطح کو عین نشان پر لے آؤ۔ اس کے بعد نالچہ کا مایع کسی صاف گلاس یا صراحی میں ڈال دو۔ جب مایع کا نکلنا ٹھیک

جائے تو نالچہ کی نوک اس طرح رکھو کہ گلاس یا صراحی کے مرطب پہلو کو چھو لے۔ چند ثانیوں تک اس حال میں رہنے کے بعد نالچہ سے مایع کی مطلوبہ مقدار نکل آئیگی۔ اس بات کو یاد رکھنا چاہئے کہ اس احتیاط کے بعد جو مایع کی ذرا سی مقدار نالچہ کی نوک میں باقی رہ جاتی ہے وہ نالچہ کی درجہ بندی میں محسوب نہیں۔ اس لئے اسے گلاس یا صراحی میں لینے کی کوشش نہ کرنا چاہئے۔

انتباہ — نالچہ سے مایع کو پھونک کر نکالنا سخت میسر ہے۔

اب ظرفک کو ہلکائے ہوئے ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ سے کھنگالو۔ پھر اس میں یہی ترشہ بھرو۔ اس کے بعد ظرفک کی ڈاٹ کھول دو کہ نوک کے رستے تھوڑا سا مایع نکل جائے اور نوک میں جو باقی نہ رہے۔ اب ڈاٹ بند کر دو اور دیکھو مایع کی ہلالی سطح کا پیندا کس نشان پر ہے۔

صراحی میں جو تم نے کا دی سوڈے کا محلول ناپ کر ڈال رکھا ہے اس میں لیمس کے چند قطرے ملا دو۔ پھر اس میں ظرفک سے آہستہ آہستہ ترشہ ڈالو۔ اور صراحی کو ہلاتے جاؤ کہ ترشہ قلی کے ساتھ بخوبی ملتا جائے۔ جب یہ معلوم ہونے لگے کہ لیمس سرخ ہونے کے قریب آگیا ہے تو محتاط ہو جاؤ اور ڈاٹ کو اس قدر گھما دو کہ مایع ظرفک کی نوک سے قطرہ قطرہ ہو کر ٹپکنے لگے۔ اس طرح مایع کا رنگ اس تمہارے اختیار میں رہیگا۔ جب لیمس سرخ ہو جانے کی عین سرحد پر آجائے تو فوراً ترشہ کی آمد روک دو۔

دیکھو اب ترشہ کی ہلالی سطح ظرفک کے کس نشان کے

محاذی ہے۔ پھر ان دونوں نشانوں کا فرق معلوم کرو۔ اس سے تمہارے صرف شدہ ٹرشہ کا حجم معلوم ہو جائیگا۔ اسی طرح دوتین بار تجربہ کرو اور آخر میں تمام نتائج کا اوسط لے لو۔ ان نتائج میں ۱ فی صدی سے زیادہ کا تفاوت نہ ہونا چاہئے۔ اگر تفاوت اس سے زیادہ ہو تو سمجھو کہ تجربہ میں بد احتیاطی ہوئی ہے۔ اور نتیجہ اعتماد کے قابل نہیں۔

نتائج کی تحریر کا طریقہ حرب ذیل ہے:-

کادی سوڈے کا محلول = ۲۰ مکعب سمر

پہلا تجربہ دوسرا تجربہ

۱۵۵۱

۵۰

پہلا مشاہدہ

۳۰۵۳

۱۵۵۱

دوسرا مشاہدہ

۱۵۵۲ مکعب سمر

۱۵۵۱ مکعب سمر

صرف شدہ ٹرشہ کا حجم

اوسط = ۱۵۵۱۵ مکعب سمر

اب اسی طرح کادی پوٹاش (Potash) کے محلول پر

تجربہ کرو۔ فرض کرو کہ اس تجربہ سے حسب ذیل مقدمات مرتب ہوتے ہیں:-

کادی پوٹاش کا محلول = ۲۰ مکعب سمر

پہلا تجربہ دوسرا تجربہ

۱۰۶۹

۶۰

پہلا مشاہدہ

۲۱۶۹

۱۰۶۹

دوسرا مشاہدہ

۱۱۶۰ مکعب سمر

۱۰۶۹ مکعب سمر

صرف شدہ ٹرشہ کا حجم

اوسط = ۱۰.۵۹۵ ملےب سمر
قلوی محلول جو ہم نے استعمال کئے ہیں اُن میں قلیوں کا وزن مساوی ہے۔ لہذا مساوی وزن کے کاوی سوڈے اور کاوی پوٹاش کی تبدیل کرنے کے لئے جو ترشہ کی مقداریں درکار ہیں اُن کا تناسب :-

۱۵.۶۱۵ : ۱۰.۵۹۵ یا ۱.۵۳۸ : ۱

۶۱۔ معیاری محلولوں کا استعمال — احتیاط
سے کئے ہوئے تجربوں کے نتائج اس بات پر دلالت کرتے ہیں کہ ۱۵.۶۱۵ گرام کاوی پوٹاش ترشہ کی اتنی ہی مقدار کی تبدیل کر دیتا ہے جتنی مقدار کی ۱۰.۵۹۵ گرام کاوی سوڈا تبدیل کرتا ہے۔ ان قلیوں کی یہ دونوں مقداریں اور ترشہ کی وہ مقدار جو ان کی کلیتہً تبدیل کر دیتی ہے یہ نینوں کی یائی طاقت کے اعتبار سے ایک دوسرے کے برابر ہیں۔ اس بناء پر کیمیا کی اصطلاح میں ان مقداروں کو ایک دوسری کی مُعادِل کہتے ہیں۔

یہ ثابت ہو چکا ہے کہ ۱۵.۶۱۵ گرام خالص ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ کی کلیتہً تبدیل کر دیتا ہے۔ اس نتیجہ سے مدد لے کر تم حساب لگا سکتے ہو کہ ترشہ کا محلول جو تم نے استعمال کیا ہے اُس کی طاقت کیا ہے۔ محلول کی طاقت سے مراد یہ ہے کہ اُس میں فی لیٹر کتنے گرام ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ ہے۔

مثلاً تجربہ ۱۰۹ کے نتائج پر غور کرو۔ اس میں کاوی سوڈے کے

۲۰ مکعب سمر محلول نے ترشہ کے ۱۵/۱۵ مکعب سمر محلول کی تعدیل کر دی

ہے۔ لہذا

کاوی سوڈے کا ۱۰۰۰ مکعب سمر یا ۱ لیٹر محلول ترشہ کے
 $\frac{1}{10} \times 15/15$ مکعب سمر محلول کی تعدیل کر دیگا۔

لیکن کاوی سوڈے کے ۱ لیٹر محلول میں ۱۰ گرام کاوی سوڈا ہے۔
 لہذا ۱۰ گرام کاوی سوڈا ترشہ کے $\frac{1}{10} \times 15/15$ مکعب سمر محلول
 کی تعدیل کر دیتا ہے۔

بناء بریں ۴۰ گرام کاوی سوڈا ترشہ کے $\frac{1}{10} \times \frac{1}{10} \times 15/15$
 مکعب سمر محلول کی تعدیل کر دیگا۔

لیکن ۴۰ گرام کاوی سوڈے کی تعدیل کر دینے کے لئے
 ۳۶/۵ گرام ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ درکار ہے۔
 لہذا ترشہ کے $\frac{1}{10} \times \frac{1}{10} \times 15/15$ مکعب سمر محلول میں ۳۶/۵ گرام
 ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ ہے۔

بناء بریں ترشہ کے ۱۰۰۰ مکعب سمر یا ۱ لیٹر محلول میں
 $36.5 \times \left(\frac{1}{10} \times \frac{1}{10} \times 15/15 \right)$ یعنی ۱۲/۵۰۵ گرام ہائیڈروکلورک
 ترشہ ہونا چاہئے۔

تجربہ ۱۱۰ — حجی تشریح — متعاضی بوتل

میں کے کاوی سوڈے کے محلول کی طاقت دریافت کرنا۔
 ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ کے محلول کی طاقت
 معلوم ہو چکی۔ اور یہ بھی معلوم ہو گیا کہ اگر ۴۰ گرام ہائیڈروکلورک ترشہ
 کی تعدیل کر دینے کے لئے کتنے وزن کا کاوی سوڈا درکار ہے تو اب

اس ہائیڈروکلورک ٹریشہ کے محلول کے ساتھ معیارہ کر کے کاوی سوڈے کے ہر محلول کی طاقت معلوم کر سکتے ہیں۔

تجربہ ۱۰۹ میں جو کاوی سوڈے کا محلول تم نے استعمال کیا ہے اُس سے متعالمی بوتل کا محلول اتنا زیادہ طاقتور ہے کہ اس کے ۲۰ مکعب سمر کی تعدیل کر دینے کے لئے ظرف تک بھر سے بھی زیادہ ٹریشہ درکار ہوگا۔ اور اس لئے ظرف تک کو بار بار بھرنا پڑیگا۔ اس مشکل سے بچنے کے لئے کاوی سوڈے کے محلول کو پہلے مضاعفہ ہلکا لینا چاہئے مثلاً ۱۰ مکعب سمر گنباؤش کے نالچہ کے ذریعہ بوتل میں سے ۱۰ مکعب سمر محلول لے کر ۲۰ مکعب سمر کی صراحی میں ڈالو۔ پھر اُس میں اتنا پانی ملاؤ کہ محلول کی سطح صراحی کی گردن پر بنے ہوئے نشان تک پہنچ جائے۔ جب پانی اور محلول بخوبی ایک دوسرے کے ساتھ مل جائیں تو معیارہ کے لئے اس ہلکائے ہوئے محلول سے ۲۰ مکعب سمر لے لو۔

معیارہ کا کام کئی بار کرنا چاہئے یہاں تک کہ نتیجوں میں ۱ فی صدی سے زیادہ تفاوت نہ رہے۔ اس کے بعد اس بات کا حساب کر لو کہ بوتل کے محلول میں فی لیٹر کاوی سوڈے کا کیا وزن ہے۔

فرض کرو کہ کاوی سوڈے کے اس ہلکائے ہوئے محلول کے ۲۰ مکعب سمر کی تعدیل کر دینے کے لئے بحساب اوسط تمہارے ٹریشہ کا ۱۴.۵ مکعب سمر محلول درکار ہے۔ تو ٹریشہ کا ۱۴.۵ × ۲۰ = ۲۹۰ یعنی ۱۴.۵ مکعب سمر محلول

کادی سوڈے کے ہلکائے ہوئے ۲۰۰ مکعب سمر محلول کی تبدیل کر دیگا یا یوں کہو کہ ترشہ کا اتنا محلول متعاطی بوتل میں کے ۱۰ مکعب سمر محلول کی تبدیل کر دیتا ہے۔

بناء بریں ترشہ کا $۱۲۶۰۰ \times \frac{۱۰۰۰}{۱۰۰۰}$ یعنی ۱۲۶۰۰ مکعب سمر محلول متعاطی بوتل میں کے ۱۰۰۰ مکعب سمر یعنی الیتر محلول کی تبدیل کر دیگا۔

یہ معلوم ہے کہ ترشہ کے الیتر محلول میں ۱۲۶۰۰ گرام ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ ہے۔ لہذا ۱۲۶۰۰ مکعب سمر محلول میں $\frac{۱۲۶۰۰ \times ۱۲۶۰۰}{۱۰۰۰}$ گرام ہائیڈروکلورک ترشہ ہوگا۔ لیکن ۳۶۵ گرام ترشہ ۱۰۰۰ گرام کادی سوڈے کا مُعادِل ہے۔

لہذا $\frac{۱۲۶۰۰ \times ۱۲۶۰۰}{۱۰۰۰} \times \frac{۱۰۰}{۳۶۵}$ گرام کادی سوڈے کا مُعادِل ہوگا۔

بناء بریں متعاطی بوتل میں کے محلول میں فی لیتر ۱۹ گرام کادی سوڈا ہے۔

اس قسم کے محلول جن میں معلوم حجم کے پانی میں کوئی معلوم وزن کی چیز گھلی ہوتی ہے اُنہیں معیادی محلول کہتے ہیں۔ معیاری محلول کیمیائی تشریح میں بڑے کام کی چیزیں ہیں۔ ان کی مدد سے ترازو کے بغیر دوسرے محلولوں کی طاقت معلوم کر سکتے ہیں۔ اور چونکہ معیارہ کا کام بخیر اور تولنے کے مقابلہ میں بہت آسان ہے اور جلد ختم ہو جاتا ہے اس لئے معیاری محلولوں کے استعمال سے

بہت سا وقت بچ جاتا ہے۔
۶۲۔ پانی کا عمل دھاتی آکسائیڈز (Oxides) پر۔

تجربہ ۱۱۱۔ سوڈیم (Sodium) کی ڈلی سے

مٹر کے دانے کے برابر ٹکڑا کاٹ لو اور اُسے اگن چمچے میں رکھ کر
گیسی مشعل کے شعلہ سے اتنا گرم کرو کہ جلنے لگے۔ پھر اُسے
ہستوانی میں داخل کر دو۔ دیکھو دھات ہستوانی میں جل رہی ہے
اور اس سے زرد رنگ کا روشن شعلہ پیدا ہوتا ہے۔ اور ایک
مٹیالے سے سفید رنگ کا ٹھوس بنتا جاتا ہے۔ یہ ٹھوس سوڈیم
کا آکسائیڈ (Oxide) ہے۔ اس میں تھوڑا سا پانی ڈالو تو وہ
حل ہو جائیگا۔ سُرخ بتسی کاغذ سے امتحان کرو تو اس کا محلول
سُرخ بتسی کاغذ کو نیلا کر دیگا۔ یعنی محلول قلعوی ہے۔

دیکھو یہ ایک دھاتی آکسائیڈ (Oxide) ہے جس نے

پانی میں حل ہو کر ایک قلعی بنا دی ہے اور سچ پوچھو تو اس وقت
محلول میں دُہری چیز ہے جسے ہم کاوی سوڈا کہتے ہیں۔ کاوی سوڈا
سوڈیم کے آکسائیڈ اور پانی کے ملنے سے بنا ہے۔

پوٹاشیم (Potassium) کا آکسائیڈ بھی اسی طرح عمل کرتا ہے۔

یہ آکسائیڈ پانی میں حل ہوتا ہے تو اس سے کاوی پوٹاش بنتا ہے۔

تجربہ ۱۱۲۔ بہت سے بتسی کاغذ پانی سے مرطوب

کر لو اور مندرجہ ذیل آکسائیڈز (Oxides) کا ذرا ذرا سا

سایہ زجیع کی علامت ہے۔

سکھ حقیقت میں یہ دو آکسائیڈز (Oxides) کا آمیزہ ہے۔

باریک سفوف اُن کے اُوپر رکھ دو:-

(۱) اُنچھا چونا۔

(ب) سینڈور۔

(ج) میگنیشیم کا آکسائیڈ (Oxide)۔

(د) سرخ رسوب۔

(۵) تانبے کا سیاہ آکسائیڈ۔

(و) لوہے کا سرخ آکسائیڈ (جو ہریوں کا مہاؤڑ)۔

دیکھو میگنیشیم (Magnesium) کے آکسائیڈ اُنچھے

چُونے، سینڈور اور سرخ رسوب نے اپنے اپنے کاغذ کو کم و بیش

نیلا کر دیا۔ اور تانبے اور لوہے کے آکسائیڈز (Oxides) نے کوئی اثر نہیں کیا۔

اب ان میں سے ہر آکسائیڈ کو پانی میں ملا کر خوب ہلاؤ۔

پھر ہر ایک کو تقطیر کر لو اور مقطروں کو تیجھر کے عمل سے خشک کرو۔

دیکھو صرف اُس پانی سے کچھ قابلِ لحاظ ثفل حاصل ہوا ہے

جس میں چونا ڈالا گیا تھا۔ یعنی ان تمام چیزوں میں سے صرف

چونا ہی ایک ایسی چیز ہے جو پانی میں اچھا خاصا قابلِ حل ہے۔

باقی آکسائیڈز (Oxides) جنہوں نے لٹمس کاغذ کا رنگ بدل

دیا تھا اُن کی قابلیتِ حل نہایت خفیف ہے۔

اس سے ظاہر ہے کہ دھاتوں کے وہ آکسائیڈز

(Oxides) جن کا کچھ نہ کچھ حصہ پانی میں حل ہو جاتا ہے

اُن سے قلیاں بنتی ہیں۔ اور وہ جو پانی میں حل نہیں ہوتے وہ

تعدیل ہیں۔
۶۳۔ دھاتی آکسائیڈز کا عمل ترشوں پر —

اساسیں

تجربہ ۱۱۳۔ — تانبے کے سیاہ آکسائیڈ کا باریک سفوف تھوڑا تھوڑا کر کے ہلکے ہوئے سلفیورک (Sulphuric) ترشہ میں ڈالو۔ اور مایع کو ہر مرتبہ ہلاتے جاؤ۔ ابتداء میں آکسائیڈ جلد جلد حل ہوتا جائیگا۔ اور اس سے بہتری مائل نیلے سے رنگ کا محلول بنتا جائیگا۔ نیلے لٹمی کاغذ سے اس مایع کا امتحان کرتے جاؤ تو صاف معلوم ہو جائیگا کہ لٹمی کاغذ پر جو سُرخ رنگ آتا ہے وہ ہر مرتبہ پہلے سے کمزور ہوتا ہے۔ یہ واقعہ اس بات کی دلیل ہے کہ بالتدریج ترشہ کی تعدیل ہو رہی ہے۔ کچھ دیر کے بعد مزید آکسائیڈ کا حل ہونا موقوف ہو جائیگا۔ اب اس مایع کو تقطیر کرو اور مقطر کے مایع کو تجر سے کسی قدر اڑا دو تو ٹھنڈا ہونے پر اس سے بہتری مائل نیلے رنگ کی قلیں بننے لگیں گی۔

یہ قلیں کاپر سلفیٹ (Copper Sulphate) پر مشتمل ہیں جسے عرف عام میں نیلا تھو تھا کہتے ہیں۔ کاپر سلفیٹ ایک نمک ہے جو اس طرح بنتا ہے کہ کاپر آکسائیڈ (Copper oxide) کا تانبہ سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کی ہائیڈروجن کی جگہ لے

لے سُرخ رنگ کی پیدائش قطعاً موقوف نہیں ہو سکتی کیونکہ کاپر سلفیٹ (Copper Sulphate) خود بھی نیلے لٹمی کو سُرخ کر دیتا ہے۔

لیتا ہے۔ لیکن اس کے ساتھ ساتھ ایک اور عمل بھی جاری رہتا ہے۔ یعنی ترشہ سے نکلی ہوئی ہائیڈروجن، کاپر آکسائیڈ کی آکسین سے مل کر پانی بناتی جاتی ہے۔

تجربہ ۱۱۴۔ اب کاپر آکسائیڈ (Copper oxide) اور سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کی بجائے یہی تجربہ مندرجہ ذیل چیزوں پر کرو:۔

۱۔ میگنیشیم کا آکسائیڈ اور سلفیورک (Sulphuric) ترشہ۔

۲۔ سیندور (سیسے کا آکسائیڈ) اور نائٹریک (Nitric) ترشہ۔

پہلی صورت میں بے رنگ قلیں حاصل ہونگی اور دوسری صورت میں سفید رنگ کی قلیں بنیں گی۔

یہ بے رنگ قلیں میگنیشیم سلفیٹ (Magnesium Sulphate) کی ہیں۔ اور یہ وہی چیز ہے جو تم نے تجربہ ۱۱۳ میں سلفیورک

(Sulphuric) ترشہ اور دھاتی میگنیشیم کے تعامل سے

تیار کی تھی سفید رنگ کی قلیں لیڈ نائٹریٹ (Lead nitrate) پر مشتمل ہیں۔ مزید تحقیقات سے ہم یہ بھی ثابت کر سکتے ہیں کہ

دونوں صورتوں میں تعامل کے دوران میں پانی بھی پیدا ہوتا ہے۔ اکثر دھاتی آکسائیڈز (Oxides) ترشوں کے ساتھ

یہی سلوک کرتے ہیں۔ تعامل کے بعد جو نمک بن جاتے ہیں انہیں ہوا میں رکھ کر تیز حرارت پہنچائی جائے تو وہ عموماً اس طرح

تحلیل ہو جاتے ہیں کہ اُن سے ترشئی دُخان خارج ہوتے ہیں اور دھاتی آکسائیڈز (Oxide) کا فضل باقی رہ جاتا ہے۔ چنانچہ تجربہ کنندہ میں جب بزنر کا ہی کو گرم کیا تھا تو وہاں اسی ترش کی تحلیل ہوئی تھی اور فضل جو باقی رہ گیا تھا وہ لوہے کا آکسائیڈ (Oxide) تھا۔ ان وجوہات کی بناء پر ہم یوں قیاس کر سکتے ہیں کہ دھاتی آکسائیڈز (Oxides) گویا نمکوں کی اساسیں ہیں۔ چنانچہ اسی خیال کو مد نظر رکھ کر متقدمین نے یہ نام تجویز کر رکھا ہے۔ وہ نمک کو تیز حرارت پہنچاتے تھے تو ترشئی مادہ دُخان بن کر اڑ جاتا تھا اور دھاتی آکسائیڈز (Oxide) فضل کے طور پر باقی رہ جاتا تھا۔ اس سے متقدمین کو اشتباہ ہو گیا کہ یہی چیز حقیقت میں نمک کی ”بنناؤ“ ہے۔ لیکن اس بات کو یاد رکھنا چاہئے کہ نمک کی بناوٹ میں جس چیز کو اساس کہا گیا ہے اُس کے لئے تزیج کی کوئی وجہ نہیں۔ اور واقعہ یہ ہے کہ نمک کی پیدائش میں جو درجہ اس چیز کا ہے وہی ترشہ کا درجہ ہے۔ یعنی نمک کی پیدائش میں دونوں برابر کے حصہ دار ہیں۔ تاہم یہ اصطلاح فنِ کیمیا میں دھاتی آکسائیڈز (Oxides) کے لئے بدستور رائج ہے۔ ان آکسائیڈز (Oxides) کو کبھی اساسی آکسائیڈز بھی کہتے ہیں۔ لیکن کچھ آکسائیڈز (Oxides) ہی پر حصر نہیں۔ اس اصطلاح کا اُن مرکبات پر بھی اطلاق ہوتا ہے جو ہائیڈروجن اور آکسیجن کے ساتھ دھات کے ملنے سے بنتے ہیں۔ یہ وہی مرکبات ہیں جن کا

دوسرا نام وحاتی ہائیڈروآکسائیڈز (Hydroxide) ہے۔ کاوی سوڈا (Soda) اور کاوی پوٹاش (Potash) اس کی مثالیں ہیں۔

اب ٹرٹشہ، اساس اور نمک کی اصطلاحیں بخوبی ذہن نشین ہو گئی ہوں گی اور یہ بات بھی تمہاری سمجھ میں آگئی ہوگی کہ جن مرکبات پر ان اصطلاحوں کا اطلاق ہوتا ہے ان کی اصلیت کیا ہے۔ پھر اس بات کا بھی تمہیں کچھ کچھ پتہ مل چکا ہے کہ ان چیزوں کا ایک دوسرے کے ساتھ کیا تعلق ہے۔ مزید توضیح کے لئے اس تعلق کو مختصر طور پر ہم ذیل کے جملہ میں بیان کر سکتے ہیں:

ٹرٹشہ + اساس پیدا کرتے ہیں نمک + پانی

اس جملہ کا مفہوم یہ ہے کہ ٹرٹشہ اور اساس مل کر نمک اور پانی پیدا کرتے ہیں۔

چند اساسیں اس قماش کی ہیں کہ پانی میں حل ہو جاتی ہیں۔ اور ان کے حل ہو جانے سے جو محلول بنتے ہیں وہ سرخ لیتمس کو نیلا کر دیتے ہیں۔ اس قماش کی ہر اساس کو قلی کہتے ہیں۔ پس قلیوں کی تعریف یوں سمجھو کہ یہ وہ اساسیں ہیں جو تعامل میں خاص طور پر زیادہ تیز ہیں۔ سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ (Sodium hydroxide) پوٹاشیم ہائیڈروآکسائیڈ (Potassium hydroxide) وغیرہ اسی جماعت میں داخل ہیں۔

۶۴۔ پانی کا عمل اوجھانی آکسائیڈز (Oxides)

پر — گندک، فاسفورس (Phosphorus) اور کاربن (Carbon)

کو جلانے سے جو آکسائیڈز (Oxides) یعنی سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) فاسفورک آکسائیڈ (Phosphoric oxide) کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) پیدا ہوتے ہیں انہیں پانی میں گھول دیا جائے تو ترشے بن جاتے ہیں۔ اس واقعہ کی اصلیت یہ ہے کہ آکسائیڈ پانی کے ساتھ کیمیائی طور پر مل کر ترشہ بنا دیتا ہے۔ اور یہ ترشہ زائد پانی میں حل ہو جاتا ہے۔ وہ آکسائیڈز (Oxides) جو اس طرح عمل کرتے ہیں انہیں ترشہ بنانے والے آکسائیڈز یا ترشعی آکسائیڈز کہتے ہیں۔

ادھاتوں کے اکثر آکسائیڈز (Oxides) ترشعی آکسائیڈز (Oxides) ہیں۔ لیکن سب کے سب ترشعی نہیں۔ چنانچہ بعض وہ بھی ہیں جو پانی میں حل ہو کر تعدیلی محلول پیدا کرتے ہیں۔ اس قسم کے آکسائیڈز (Oxides) کو تعدیلی آکسائیڈز کہتے ہیں۔ ان آکسائیڈز (Oxides) کی قابلیت حل نہایت خفیف ہے۔ نائٹریک آکسائیڈ (Nitric oxide) اور کاربن مان آکسائیڈ (Carbon monoxide) اسی جماعت میں ہیں۔ تعدیلی آکسائیڈ دھاتی بھی ہیں اور ادھاتی بھی۔ لیکن دونوں کی سیرت جدا گانہ ہے۔ چنانچہ دھاتی تعدیلی آکسائیڈز (Oxides) پر ترشے عمل کر سکتے ہیں۔ اور ادھاتی تعدیلی آکسائیڈز (Oxides) پر ترشوں کا کوئی عمل نہیں ہوتا۔



چھٹی فصل کے متعلق سوالات

۱۔ نمک سے کیا مراد ہے؟ ذیل کی چیزیں تم کس طرح تیار کرو گے؟

(۱) کاوی پوٹاش سے پوٹاشیم کلورائیڈ (Potassium chloride)

(ب) تانبے کے سیاہ آکسائیڈ (Oxide) سے

کوپر سلفیٹ (Copper Sulphate) -

۲۔ ٹرسٹوں کے امتیازی خصائص کیا ہیں؟ ان خصائص کی توثیق کے لئے تم کون کون سے تجربے کرو گے؟

۳۔ کسی مشہور قلی کے خواص بیان کرو۔ اس کے علاوہ اور دو چیزوں کے نام بتاؤ جو اپنے عمل کے اعتبار سے قلوں ہوں۔

۴۔ مندرجہ ذیل آکسائیڈز (Oxides) پر پانی کے عمل کی تحقیقات کرنا ہو تو اس کے لئے تم کونسا طریقہ اختیار کرو گے؟

(۱) سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) -

(ب) اینٹیماجنونا -

(ج) فاسفورک آکسائیڈ (Phosphoric oxide) -

(د) تانبے کا سیاہ آکسائیڈ (Oxide) -

(ک) سیڈور -

۵۔ تحقیقات کے دوران میں کیا کیا باتیں

مشاہدہ میں آئینگی ؟ اس تحقیقات کے نتائج آکسائیڈز (Oxides) کو کتنی جماعتوں میں تقسیم کر دیں گے ؟ ان جماعتوں کے نام بیان کرو۔
۵۔ تمہیں کوئی مشہور قلی دے دی جائے تو اس کے خواص کی توضیح کے لئے تم کون کون سے تجربے کرو گے ؟

۶۔ تھوڑا سا ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ لے کر اس میں ذرا سا لٹمس کا محلول ملا دیا جائے پھر اس میں بالترتیب کاوی سوڈے کا محلول ڈالا جائے تو لٹمس کے رنگ میں کیسے کیسے تغیر پیدا ہونگے ؟ تمہاری رائے میں ان تغیروں کی کیا توجیہ ہو سکتی ہے ؟
۷۔ متقدمین نے دھاتی آکسائیڈز (Oxides) کا نام اساس کیوں رکھا ہے ؟ ترشہ اور اساس کے تعامل کی توضیح کے لئے ایک تجربہ بیان کرو۔

۸۔ دھاتی سوڈیم (Sodium) کے چند چھوٹے چھوٹے ٹکڑے بالترتیب تھوڑے سے پانی میں ڈال دیئے جائیں اور جب دھات غائب ہو جائے تو مائع کو تجزیہ کے عمل سے اس قدر گھٹا دیا جائے کہ اس سے زیادہ گھٹنا ممکن نہ ہو پھر اس کے بعد اسے ٹھنڈا کر دیا جائے تو اس وقت جو ثقل رہ جائیگا اس کی صورت کس قسم کی ہوگی اور اس کے خواص کیا ہونگے ؟ اس ثقل کا کیا نام ہے ؟ اور وہ مادی اشیاء کی کونسی جماعت میں داخل ہے ؟

۹۔ تمہیں تھوڑا سا کاوی سوڈا اور تھوڑا سا نائٹریک (Nitric) ترشہ دے دیا جائے تو سوڈیم نائٹریٹ (Sodium nitrate)

کا خالص نمونہ تیار کرنے کے لئے تم کیا طریقہ اختیار کرو گے ؟

۱۔ اصطلاحات مندرجہ ذیل کا مفہوم بیان کرو :-

(۱) معاشرہ -

(ب) نمائندہ -

(ج) میٹاری محلول -

۱۱۔ تمہیں کادی پوٹاش کا معلوم طاقت کا محلول دے

دیا جائے تو اس کی مدد سے سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کے محلول کی طاقت کس طرح دریافت کرو گے ؟

۴۹ گرام سلفیورک (Sulphuric) ترشہ ۵۶ گرام

کادی پوٹاش کا معاویہ ہے -

۱۲۔ تمہارے پاس کادی سوڈے کا معلوم طاقت کا

محلول موجود ہو اور تمہیں کچھ سلفیورک (Sulphuric) ترشہ دے

دیا جائے تو تم کادی پوٹاش کے کسی جھول محلول کی طاقت دریافت

کرنے کے لئے کیا طریقہ اختیار کرو گے ؟ اس مطلب کے لئے جو

آلات درکار ہیں ان کی تصویر بنا کر دکھاؤ -

۴۴ گرام کادی سوڈا ۵۶ گرام کادی پوٹاش کا معاویہ

ہے -



ساتویں فصل

بقائے مادہ

مستقل اور وضعی تناسبوں کے کلیات

۶۵۔ بقائے مادہ ————— پچھلی فصلوں میں جو کچھ بیان ہو چکا ہے اُس کے بعد اب ہم ایک نہایت اہم مسئلہ کی طرف رجوع کر سکتے ہیں۔ گزشتہ تقریروں میں تم نے بخوبی دیکھ لیا ہے کہ مادہ میں کیسے کیسے تغیر پیدا ہوتے ہیں۔ اور ان تغیروں کے بعد مادہ کیا سے کیا ہو جاتا ہے۔ بعض تغیر اس قسم کے ہیں کہ بظاہر مادہ کا وزن بڑھا دیتے ہیں۔ اور بعض کا یہ حال ہے کہ اُن سے مادہ کا وزن بظاہر گھٹ جاتا ہے۔ ان واقعات کو دیکھ کر یہ گمان ہو سکتا ہے کہ وزن کا بڑھ جانا مادہ کی تخلیق پر

ولایت کرتا ہے۔ اور وزن کا گھٹ جانا مادہ کی فنا پر دلیل ہے۔ اب سوال یہ ہے کہ کیا اس گمان کو واقعیت کا بھی کچھ سہارا ہے؟ کیا ہم اس بات کو باور کر سکتے ہیں کہ انسانی طاقت کے لئے مادہ کی تخلیق و فنا فی الواقع ممکن ہے؟ آئیں اب دستور اس مسئلہ کا حل بھی تجربہ ہی سے تلاش کریں۔

تجربہ ۱۱۵۔ — ایک چھوٹی سی صاف خشک صُراحی لو اور اُس کے مُنہ میں ایک عمدہ سا کاگ لگا دو۔ پھر معمولی فاسفورس (Phosphorus) کی ڈلی سے چھوٹا سا ٹکڑا کاٹو جو مٹر کے دانہ سے بڑا نہ ہو۔ یہ کام فاسفورس (Phosphorus) کو پانی کے اندر رکھ کر کرنا چاہئے۔ اس ٹکڑے کو سیاہی چوس کاغذ میں رکھ کر خشک کرو۔ پھر اسے صُراحی میں ڈالو اور صُراحی کے مُنہ میں کاگ لگا کر دونوں کا ایک ساتھ وزن کر لو۔ اس کے بعد صُراحی کو گرم پانی میں رکھو۔ پانی کی حرارت سے فاسفورس (Phosphorus) جلنے لگیگی۔ اور ذرا سی دیر میں صُراحی سفید دُخان (فاسفورس کے آکسائیڈ) سے بھر جائیگی۔ جب صُراحی ٹھنڈی ہو جائے تو اُسے پونچھ کر خشک کر لو۔ اور دوبارہ تولو۔ دیکھو وزن میں کوئی فرق نہیں آیا۔

تجربہ ۱۱۶۔ — دو پھولے چھوٹے

گلاس لو۔ ایک میں تھوڑا سا کاپر سلفیٹ (Copper Sulphate)

کا محلول اور دوسرے میں تھوڑا سا کاوی پوٹاش (Potash) کا محلول ڈالو۔ اور دونوں کا ایک ساتھ وزن کر لو۔ پھر کاوی پوٹاش (Potash) کا محلول کا پرسلنیٹ (Copper sulphate) کے محلول میں ڈالو۔ اور اس بات کا خیال رکھو کہ مائع کا کوئی قطرہ ضائع نہ ہونے پائے۔ دیکھو دونوں مایوں کے سینے سے بہت سا رسوب بن گیا۔ اس سے ظاہر ہے کہ کسی نہ کسی قسم کا کیمیائی تغیر وقوع میں آیا ہے۔ اب دونوں گلاسوں کو پھر ایک ساتھ تولو۔ دیکھو وزن وہی ہے جو پہلے تھا۔ پھر کیا یہ واقعات اس بات پر دلالت نہیں کرتے کہ ان دونوں تجربوں میں نہ مادہ کی تخلیق ہوئی ہے نہ اس کی فنا۔ صرف اجزائے ترکیبی کی ترتیب و تنظیم بدل گئی ہے۔ اسی قسم کے بے شمار تجربوں کے برکیمیا دان اس نتیجہ پر پہنچے ہیں کہ کیمیائی عملوں کے دوران میں مادہ کئی نہ تخلیق ہوتی ہے نہ فنا۔ اسی نتیجہ کو کیمیا کی زبان میں بقائے مادہ کا اصول کہتے ہیں۔ یہ اصول فنِ کیمیا کے بنیادی اصولوں میں داخل ہے۔

۶۶۔ آئیزہ اور مرکب — ریت کو شکر میں اور دھوائے کو معمولی نمک میں جس تناسب سے چاہو ملا دو۔ ہر صورت میں ان کے ملنے سے ایک آئیزہ بن جائیگا۔ شکر اور ریت کے آئیزہ میں شکر کا مناسب جتنا زیادہ ہوگا اتنا ہی یہ آئیزہ زیادہ میٹھا ہوگا۔ اور اتنا ہی

پانی میں زیادہ حل ہوگا۔ اسی طرح معمولی نمک اور دھوائے کے آمیزہ میں دھوائسا زیادہ ہوگا تو آمیزہ کے رنگ میں سیاہی زیادہ ہوگی۔ اور نمک کی زیادتی کے ساتھ ساتھ سیاہی کم ہوتی جائیگی۔ اجزاء کا تناسب بدل بدل کر ہم اس طرح کے بے شمار آمیزے تیار کر سکتے ہیں۔ ان آمیزوں میں صرف مزے اور مصورت کا فرق ہوگا۔ یا یہ فرق ہوگا کہ پانی میں اُن کے گھلنے کی بساط مختلف ہوگی۔ جس تناسب سے چاہو ان چیزوں کے آمیزے تیار کر لو۔ آمیزوں کے اجزاء ہر حال میں معمولی طور پر اپنی ہستی کا نشان دیتے رہیں گے۔ اور اُن کو ایک دوسرے سے جدا کر لینا کچھ مشکل نہ ہوگا۔ مثلاً ریت اور شکر، یا دھوائے اور نمک، کے آمیزہ کو پانی میں ڈال کر بخوبی ہلا دو اور اس کے بعد تقطیر کر لو تو نمک اور شکر دونوں چیزیں حل ہو کر اپنے اپنے مقطر میں چلی جائیگی۔ اور ریت اور دھوائسا تقطیری کاغذوں پر رہ جائیں گے (دیکھو تجربہ ۵۲)۔

تجربہ ۵۱ ————— وزن کے اعتبار سے سات حصے باریک لہجوں اور چار حصے آئولہ سارگندک لے کر دونوں کو بخوبی ہلا دو۔ پھر اس آمیزہ میں سے آدھا چینی کی کٹھالی میں رکھو۔ اور کٹھالی کو ڈھکنے سے ڈھک کر چند دقیقوں تک کیسی مشعل کے شعلہ سے گرم کرو۔ پھر اسے ٹھنڈا ہونے دو۔ اور اس کے بعد کٹھالی کے مافیہ کا

کچھ حصہ پیس کر باریک سفوف کر دو۔ اب اس سفوف کا ابتدائی آئیزہ سے مقابلہ کرو۔ دیکھو دونوں کے رنگ میں اختلاف ہے۔ دونوں آئیزوں میں مقناطیس کا سرا داخل کرو۔ دیکھو جس آئیزہ کو گرم نہیں کیا تھا اُس میں سے لوہے کو مقناطیس نے کھینچ لیا۔ اور گندک باقی رہ گئی ہے۔ لیکن جس آئیزہ کو گرم کر دیا گیا تھا اُس میں سے لوہا مقناطیس کی مدد سے جدا نہیں ہوتا۔ واقعہ یہ ہے کہ گندک اور لوہے کے آئیزہ کو گرم کرنے سے ایک نئی چیز بن گئی ہے۔ یہ ایک کیمیائی مرکب ہے۔

دونوں سفوفوں میں سے تھوڑا تھوڑا سا لے کر الگ الگ برتنوں کے اندر کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) میں ڈالو اور خوب ہلاؤ۔ پھر تقطیر کر لو اور دونوں مقطروں کو تبخیر کرو۔ دیکھو جس کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) میں آئیزہ ڈالا تھا اُس کے تبخیر ہو جانے کے بعد گندک کا ثقل رہ گیا ہے۔ اور جس میں مرکب ڈالا تھا اُس کی تبخیر کے بعد کوئی ثقل نہیں رہا۔

اب دونوں سفوفوں میں سے تھوڑا تھوڑا سا حصہ لے کر الگ الگ امتحانی تلیوں کے اندر ہلکائے ہوئے

لے سکتے ہیں کہ گندک کا ذرا سا ثقل رہ جائے۔ اسے لوہے اور گندک کی نامکمل ترکیب کا نتیجہ سمجھو۔

سلفیورک (Sulphuric) ٹرشہ میں ڈالو۔ دیکھو جس نلی میں آمیزہ ڈالا تھا اُس میں ہائیڈروجن پیدا ہوئی ہے اور گندک کا ثقل رہ گیا ہے۔ اور جس نلی میں مرکب ڈالا تھا اُس میں ایک بدبو گیس (Sulphuretted hydrogen) ہائیڈروجن پیدا ہوئی ہے۔ اور کوئی ثقل باقی نہیں رہا۔

اس سے ظاہر ہے کہ گندک اور لوہے کے آمیزہ میں دونوں عنصر اپنی اپنی جداگانہ ہستی رکھتے ہیں۔ اور اپنے اپنے جداگانہ خواص پر قائم ہیں۔ چنانچہ لوہے کے مقناطیسی خواص میں کوئی فرق نہیں آیا۔ ہلکائے ہوئے ٹرشہ میں وہ پتہ حل ہوتا ہے اور اُس سے حل ہو جاتا ہے۔ ہائیڈروجن آزاد ہوتی ہے۔ اسی طرح گندک کا تشخص بھی غیر تبدیل رہا ہے۔ چنانچہ وہ کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) میں قابل حل ہے۔ اور ٹرشہ میں حل نہیں ہوتی۔ لیکن مرکب کا حال اس سے جداگانہ ہے۔ اس میں دونوں عنصر کی اپنی اپنی ذاتی خاصیتیں کلیتہً گم ہو گئی ہیں۔ چنانچہ آمیزہ کے اجزا کو اُن کے ذاتی خواص سے مدد لے کر ایک دوسرے سے فوراً جدا کر سکتے ہیں۔ اور مرکب کا یہ حال ہے کہ اُس کے اجزا کو اس طرح ایک دوسرے سے جدا کر لینا ممکن نہیں۔

لے مکن ہے کہ گندک کا ذرا سا ثقل رہ جائے۔ اسے لوہے اور گندک کی مکمل ترکیب کا نتیجہ سمجھو۔

اسی طرح باقی چیزوں پر تجربے کئے جائیں تو وہاں بھی اسی قسم کے نتائج پیدا ہونگے۔ ان وجوہات کی بناء پر کیمیائی مرکب کی تعریف حسب ذیل ہو سکتی ہے:-

کیمیائی مرکب وہ چیز ہے جو دو یا دو سے زیادہ اپنے سے بسیط تر چیزوں کے اس طور پر باہم ملنے سے پیدا ہوتی ہے کہ ان اجزائے ترکیبی کے ذاتی خواص غائب ہو جائے ہیں۔

اب ہم کیمیائی مرکبات کی ایک نہایت اہم خاصیت سے بحث کرتے ہیں۔

۶۷۔ مستقل تناسب کا کلید

تجربہ ۱۱۷۔ میگنیشیم آکسائیڈ کی ترکیب۔

چینی کی گٹھالی پر اُس کا ڈھکنا رکھ کر گٹھالی کو گرم کرو۔ پھر اُسے خشک کالہ میں رکھ کر ٹنڈا ہونے دو۔ پھر اس کے بعد وزن کر لو۔ اب میگنیشیم (Magnesium) کے چمکدار فیتے سے ۱۲ سمرلبا ٹکڑا کاٹو۔ فیتہ چمکدار نہ ہو تو چاقو سے کھرچ کر اُس کو صاف کر لو۔ پھر اُس کو ڈھیلا ڈھیلا تہ کر کے گٹھالی میں رکھو۔ اور دونوں کا ایک ساتھ وزن کرو۔ اس کے بعد گٹھالی کو تپائی کے اوپر چینی کے مثلث پر ٹھیر کر رکھ دو۔ اور ایسا حد تک گرم کرو کہ اگر ڈھکنا ذرا سا سرکا دیا جائے تو دھات بننے لگے۔ اس بات کی احتیاط رکھو کہ جب دھات جلنے لگے تو اُس کے دُخان کا کوئی ذرہ ضائع نہ ہونے پائے۔ جب جلنا تقریباً موقوف ہو جائے تو ڈھکنا اٹھا لو۔ اور

گٹھالی کو چند دقیقوں تک آگرم کرتے رہو۔ پھر اُسے ٹشکالہ میں رکھ کر خشک کرو اور اس کے بعد گٹھالی اور اُس کے مافیہ کو ایک ساتھ تول لو۔ اس کے بعد گٹھالی کو دوبارہ گرم کرو اور اُسی طرح ٹھنڈا کر کے تولو۔ اگر وزن میں کچھ تغیر نظر آئے تو اُسی طرح گرم کرنے اور تولنے کا عمل جاری رکھو یہاں تک کہ وزن غیر متغیر ہو جائے۔ وزن کا غیر متغیر ہو جانا اس بات کی دلیل ہے کہ کیمیائی تغیر کی تکمیل ہو چکی ہے۔

نتیجہ کو ذیل کے طور پر لکھتے جاؤ:—

$$\begin{aligned}
 &= \text{گٹھالی اور ڈھکنے کا وزن} \\
 &= \text{گٹھالی، ڈھکنے اور میگنیشیم کا وزن} \\
 &= \text{میگنیشیم کا وزن} \\
 &= \left\{ \begin{array}{l} \text{گٹھالی، ڈھکنے اور میگنیشیم آکسائیڈ کا} \\ \text{وزن (بحالیکہ وہ غیر متغیر ہو جائے)} \end{array} \right\} \\
 &= \text{میگنیشیم آکسائیڈ کا وزن} \\
 &= \text{وہات کے وزن کا اضافہ یعنی آکسیجن کا وزن} \\
 &= \text{ایک گرام میگنیشیم سے ملی ہوئی آکسیجن کا وزن} \\
 &= \left\{ \frac{\text{آکسیجن کا وزن}}{\text{میگنیشیم کا وزن}} \right\} \text{ یعنی}
 \end{aligned}$$

اب میگنیشیم (Magnesium) کا وزن بدل کر

یہی تجربہ دہراؤ۔ پھر نتائج کا مقابلہ کرو۔

جتنی مرتبہ چاہو تجربہ کر کے دیکھ لو۔ جب حساب لگا کر یہ معلوم کرو گے کہ وزن کے اعتبار سے ایک حصہ میگنیشیم کے ساتھ کتنے وزن کی آکسیجن ملی ہوئی ہے تو یہ وزن ہر حال میں وہی نکلیگا۔

آؤ اب میگنیشیم (Magnesium) سے اُس کا آکسائیڈ (Oxide) تیار کرنے کے لئے ایک اور طریقہ اختیار کریں۔ اور دیکھیں کہ آیا اس صورت میں بھی آکسائیڈ کی ترکیب میں آکسیجن اور میگنیشیم (Magnesium) کا تناسب وہی ہے۔

تجربہ ۱۱۹۔ کٹھالی اور اُس کے ڈھکنے کو گرم کر دو۔ پھر ٹھنڈا ہونے کے لئے خشکالہ میں رکھو۔ اور ٹھنڈا ہونے کے بعد تول لو۔ اس کے بعد میگنیشیم کے فیتے سے ۱۲ سمر لمبا ٹکڑا کاٹو۔ اور اسی تلی ہوئی کٹھالی میں رکھ کر تولو۔ پھر کٹھالی کو دُخان خانہ میں رکھ کر پہلے اُس میں پانی کے دو تین قطرے ڈالو۔ اس کے بعد طاقتور نائٹرک (Nitric) تڑشہ کے چند قطرے ڈال دو اور کٹھالی کو فوراً ڈھکنے سے اس طرح ڈھک دو کہ کٹھالی کا صرف ذرا سا مُنہ کھلا رہ جائے۔ دھات تڑشہ میں حل ہو جائیگی اور کٹھالی میں سے بھورے رنگ کے بہت سے ابھرے نکلیں گے۔ دھات کا کوئی حصہ نازل شدہ رہ جائے تو کٹھالی میں اور تڑشہ ڈالو یہاں تک کہ ساری کی ساری دھات حل

ہو جائے۔ اب گٹھالی کو بالوجہتر میں رکھ کر گرم کرو اور نرم نرم آنچ دے کر مایع کو خشک کر دو۔ اس بات کی احتیاط رکھو کہ مایع کا کوئی قطرہ اُچھل کر ضائع نہ ہونے پائے۔ اس دوران میں بھی ڈھکنا گٹھالی کے مُنہ پر اس طرح رہنا چاہئے کہ گٹھالی کا مُنہ صرف ذرا سا کھلا رہے۔ جب مایع تبخیر ہو کر اڑ جائیگا تو گٹھالی میں سفید رنگ نفل رہ جائیگا۔ یہ نفل میگنیشیم نائٹریٹ (Magnesium nitrate) ہے۔

اب گٹھالی کو چینی کے مثلث پر رکھ کر گرم کرو یہاں تک کہ بھورے انخروں کا نکلنا بند ہو جائے۔ اس وقت بھی ڈھکنا گٹھالی کے مُنہ پر اُسی طرح رہنا چاہئے۔ جب انخروں کا نکلنا بند ہو جائیگا تو گٹھالی میں سفید رنگ کا نفل رہ جائیگا۔ یہ نفل میگنیشیم آکسائیڈ (Magnesium oxide) ہے۔ گٹھالی کے مُنہ سے

ڈھکنا اٹھا لو۔ اور اس بات کا خیال رکھو کہ اگر ڈھکنے کے ساتھ اس سفید نفل کا کچھ حصہ لگا ہوا ہو تو اُس کا کوئی ذرہ ضائع نہ ہونے پائے۔ ذرا سی دیر تک اسی طرح بغیر ڈھکنے کے گرم کرو۔ پھر ڈھکنے کو بھی چینی کے مثلث پر رکھ کر گرم کرو۔ اس کے بعد ڈھکنے کو گٹھالی پر رکھو۔ اور گٹھالی کو خشکالہ میں رکھ کر ٹھنڈا کرو۔ جب گٹھالی ٹھنڈی ہو جائے تو اُس کا وزن کر لو۔ اس کے بعد دوبارہ گرم کر کے ٹھنڈا کرو اور تولو۔ جب تک وزن مستقل

نہ ہو جائے اسی طرح کرتے رہو۔

نتائج کو تجربہ گزشتہ کی طرح قلمبند کرتے جاؤ۔

اور اس کے بعد حساب لگا کر دیکھو کہ ایک گرام میگنیشیم (Magnesium) کے ساتھ کتنے وزن کی آکسیجن ترکیب کھاتی ہے۔

تم دیکھو گے کہ نتیجہ اس صورت میں بھی وہی ہے جو تجربہ ۱۱۸ میں تھا۔ اس سے ظاہر ہے کہ میگنیشیم آکسائیڈ (Magnesium oxide) تجربہ ۱۱۸ کے قاعدہ سے بناؤ یا تجربہ ۱۱۹ کے قاعدہ سے، اس کی ترکیب ہر حال میں وہی ہوگی۔

تجربہ ۱۲۰ — کھریا کی ترکیب۔

ایک چھوٹی سی چینی کی بے ڈھکنا کٹھالی کا احتیاط کے ساتھ وزن کر لو۔ پھر اس میں نصف گرام کے قریب کھریا (کیلسیم کاربونیٹ Calcium carbonate) کا خشک سفوف ڈالو۔ اور دوبارہ تولو۔ اس کے بعد کٹھالی کو دھونکنی کے شعلہ پر رکھ کر تیز حرارت پہنچاؤ۔ پھر خشک کالہ میں رکھ کر ٹھنڈا کرو اور دیکھو اب اس کا وزن کیا ہے۔ پھر دوبارہ گرم کرو اور ٹھنڈا کر کے تولو۔ اگر وزن میں کچھ تغیر نظر آئے تو بار بار یہی عمل کرتے رہو یہاں تک کہ وزن مستقل ہو جائے۔ گرم کرنے کے بعد کٹھالی میں جو نقل رہ گیا ہے وہ کیلسیم آکسائیڈ (Calcium oxide) یعنی انجھا چونا ہے۔ اب کھریا اور اس آکسائیڈ (Oxide) کے

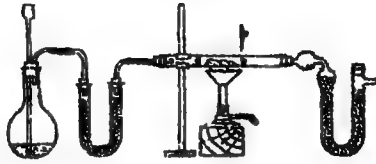
وزنوں کا مقابلہ کرو تو آکسائیڈ کا وزن گھریا کے وزن کا تقریباً ۵۶ فی صدی ہوگا۔ باقی ۴۴ فی صدی وزن اُس کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کا وزن ہے جس نے کیلسیئم آکسائیڈ کے ساتھ مل کر کیلسیئم کاربونیٹ (Calcium carbonate) بنا رکھا تھا۔ اب گٹھالی کے مافیہ کو امونیئم کاربونیٹ (Ammonium carbonate) کے طاقتور محلول سے بھگو دو۔ اور گٹھالی اور اس کے مافیہ کو گھنٹہ بھر کے لئے بھاپ کے تنور میں رکھ دو۔ پھر اُسے ٹھنڈا کر کے تول لو۔ اس عمل سے کیلسیئم آکسائیڈ (Calcium oxide) پھر کاربونیٹ (Carbonate) میں بدل جائیگا۔ اور امونیئم کاربونیٹ (Ammonium carbonate) کا زائد حصہ حرارت کے اثر سے صعود کر جائیگا۔ اس طرح جو کیلسیئم کاربونیٹ (Calcium carbonate) بنا ہے اُس کا وزن وہی ہونا چاہئے جو ابستائی کیلسیئم کاربونیٹ (Calcium carbonate) کا تھا۔ نتائج کی تحریر کے لئے وہی طریقہ اختیار کرو جو گزشتہ تجربہ میں اختیار کیا گیا تھا۔

اس تجربہ سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ کھریا، آئینجے چوئے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کا مرکب ہے۔ اور اس کی ترکیب میں ان دونوں چیزوں کا تناسب، معین ہے۔

تجربہ ۱۲۱ — پانی کی ترکیب —

ایک آتشی ٹیشہ کی نلی کو جس کا طول تقریباً ۲۰ سمر اور قطر ۱.۵ سمر ہو۔ اس کے دونوں سروں پر کاگ لگا دو۔ نلی میں

آسبسطوس کا ڈھیلا سا پھندا لگاؤ اور اُسے یہاں تک پہنچا دو کہ نلی کی ایک چوتھائی (۱-شکل ۳۲) تک پہنچ جائے۔ آسبسطوس



شکل ۳۲۔

کو نلی میں داخل کرنے سے پہلے خوب گرم کر کے خشکالہ میں ٹھنڈا کر لینا چاہئے۔

تقریباً ۵ گرام تاجے کا باریک پسا ہوا سیاہ آکسائیڈ (Oxide) تول لو۔ اور اسے چھوٹے سے قیف کے ذریعہ نلی میں اُس سرے سے داخل کرو جو آسبسطوس سے پرے ہے۔ پھر اس کے پیچھے اُسی طرح کا آسبسطوس کا پھندا لگا دو۔ اس پھندے کو اس طرح احتیاط سے اندر کی طرف دھکیلو کہ آکسائیڈ (Oxide) کے ذروں کو اپنے ساتھ مٹھار کر لے جائے۔

لہ کا پر آکسائیڈ (Copper oxide) کو نلی میں داخل کرنے سے پہلے ہوا میں رکھ کر یہاں تک گرم کرنا چاہئے کہ سنخ انگارا ہو جائے۔ اس طرح رطوبت وغیرہ جو اُس نے جذب کر رکھی ہوگی اُس کے وجود سے خارج ہو جائیگی۔ پھر اُسے نلی میں گرم کر کے داخل کرنا چاہئے۔

آکسیجن کے دونوں پھندوں کے درمیان ۴ سمر کے قریب فاصلہ رہنا چاہئے۔ نلی کو جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے افق کے متوازی رکھو۔ اور انگلی سے تین چار مرتبہ کھٹکھٹا دو کہ آکسائیڈ (Oxide) کی تہ ہموار ہو جائے اور نلی میں ہوا کے لئے جگہ بن جائے۔ نلی کے اوپر آکسائیڈ (Oxide) کی کوئی آلائش ہو تو اسے احتیاط سے پونچھ دو۔

اب نلی اور کاپر آکسائیڈ (Copper oxide) کا احتیاط سے وزن کر لو۔ پھر ایک جوفہ دار لانا نلی میں جھنسا ہوا گھنٹی دار کیلیم کلورائیڈ (Calcium chloride) ڈال کر اسے بھی تول لو۔ لانا نلی کے ساتھ جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے، ایک افقی نلی بھی ہونا چاہئے۔ لانا نلی کو آتشی شیش کی نلی کے ساتھ جوڑ دو۔ اور اس بات کا خیال رکھو کہ نلی کا جو سرا کاگ میں داخل کیا گیا ہے اس کا منہ کاگ کے اندر دنی سرے سے آگے نہ بڑھنے پائے۔ اگر نلی کا منہ آگے بڑھ جائیگا تو آتشی نلی سے پانی کو کلیشہ خارج کر دینا مشکل ہو جائیگا۔

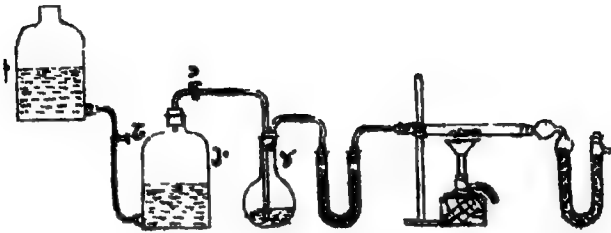
اب جست اور ہلکائے ہوئے سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کے تعامل سے ہائیڈروجن بنانے کے لئے ایک آلہ تیار کرو اور اس کے ساتھ بچھنے ہوئے کیلیم کلورائیڈ (Calcium chloride) سے بھری ہوئی لانا نلی لگا کر ہائیڈروجن کو خشک کر دینے کا انتظام کر دو۔ اس لانا نلی کا دوسرا سرا آتشی شیش کی نلی سے جوڑو۔ اور چند دقیقوں تک ان نلیوں میں ہائیڈروجن گزرنے دو

کہ ہوا خارج ہو جائے۔ آخری لاناٹلی میں سے نکلتی ہوئی ہائیڈروجن کا وقتاً فوقتاً امتحان کرتے جاؤ۔ جب ہائیڈروجن ہوا کی آمیزش سے پاک ہو جائے تو کاپر آکسائیڈ (Copper oxide) کو چوڑے شعلہ کی مشعل سے گرم کرو۔

رفتہ رفتہ آکسائیڈ (Oxide) کا رنگ سیاہی مائل سرخ ہوتا جائیگا۔ اور پانی آتشی نلی کے پرلے سرے اور لاناٹلی کے افقی جوفہ میں جمع ہوتا جائیگا۔ جب تک آتشی نلی میں رطوبت کا کوئی نشان نظر آتا رہے اُس وقت تک نلی کو برابر گرم کرتے رہو اور ہائیڈروجن (Hydrogen) کی رو جاری رکھو۔ نلی کے پرلے سرے میں جو پانی جمع ہو رہا ہے اُسے نکالنے کے لئے اس سرے کو بھی گرم کرنا پڑیگا۔ یہ کام معمولی گیس مشعل سے کرنا چاہئے۔ اور اس بات کی احتیاط رکھنا چاہئے کہ نلی کے زیادہ گرم ہو جانے سے کالک نہ جل جائے۔ اس کارروائی کے بعد رطوبت کا بیشتر حصہ افقی جوفہ میں جمع ہو جائیگا اور وہ جو اس سے آگے نکل جائیگا اُسے کیلشیم کلورائیڈ (Calcium chloride) جذب کر لیگا۔

اب آلہ کو ٹھنڈا ہونے دو۔ اور ہائیڈروجن (Hydrogen) کی ہلکی سی رو برابر گزارتے رہو ورنہ دھماکا ہو جانے کا احتمال ہے۔ جب آلہ ٹھنڈا ہو جائے تو ہائیڈروجن بنانے کی صراحی الگ کر لو اور کیلشیم کلورائیڈ (Calcium chloride) سے بھری ہوئی نلی بدستور لگی رہنے دو۔ پھر شکل ۳۳ کی طرح مرثب

کئے ہوئے آلہ کے ذریعہ ہوا کی ہلکی سی رو گزارو۔ اس آلہ میں اوپر والی بوتل ۱ پانی سے بھری ہوئی ہے۔ اگر ڈاٹ ۲ اور پیچ دار چٹکی ج کو کھول دیا جائے تو پانی بہ کر بوتل ب میں آجاتا ہے۔



شکل ۳۳

اور ہوا کو پکاس نلی کے رستے باہر کی طرف دھکیل دیتا ہے۔ یہ ہوا پہلے چھوٹی سی دھون بوتل ۱ میں سے گزرتی ہے۔ اس بوتل میں سلفیورک (Sulphuric) تڑشہ ہے۔ ہوا اس تڑشہ میں سے گزرتی ہے تو تڑشہ اس کی رطوبت جذب کر لیتا ہے۔ علاوہ بریں اس سے یہ بھی معلوم ہوتا رہتا ہے کہ ہوا کس حساب سے گزر رہی ہے۔ یہاں سے گزر کر ہوا لائمانلی میں جاتی ہے اور اس نلی کا کیلیم کلورائیڈ (Calcium chloride) اس کی رہی ہی رطوبت کو جذب کر لیتا ہے۔ اس کے بعد ہوا آتشی نلی میں جاتی ہے اور پھر دوسری لائمانلی میں سے ہوتی ہوئی باہر نکل جاتی ہے۔ نلیوں میں سے ہوا گزارنے کا مطلب یہ ہے

کہ اُن کے اندر ہائیڈروجن نہ رہ جائے۔ ہوا کی رو کو مضبوط رکھنے کے لئے ڈاٹ اور پیچدار چٹکی سے کام لینا چاہئے۔ اور اُسے تقریباً ۵ دقیقوں تک جاری رکھنا چاہئے۔

آتش نلی کو تانبے سمیت تول لو۔ اور جوہ دار لانا نلی کا بھی وزن کر لو۔ اب پانی کی ترکیب میں ہائیڈروجن اور آکسیجن کا تناسب معلوم کرنے کے لئے تمام ضروری مقدمات تمہارے پاس موجود ہیں۔

نتائج ذیل کے طور پر قلمبند کرو:-

گرام

آتش نلی اور کاپر آکسائیڈ کا وزن = ۱۱

آتش نلی اور تانبے کا وزن = ۱۰

اُس آکسیجن کا وزن جس سے پانی بن گیا ہے = ۱۱ - ۱۰

جوہ دار لانا نلی کا وزن تجربہ سے پہلے = ۹

جوہ دار لانا نلی کا وزن تجربہ کے بعد = ۸

لہذا تجربہ کے دوران میں جو پانی بن گیا ہے اُس کا وزن = ۹ - ۸

اُس ہائیڈروجن کا وزن جس سے پانی بن گیا ہے = ۹ - ۸ (۱۰ - ۹)

۱۱ تولے کے وقت نلیوں میں ہوا کی بجائے ہائیڈروجن ہوگی تو اس سے نتیجہ میں غلطی ہو جائیگی اس لئے کہ ہائیڈروجن ہوا سے بہت ہلکی ہے۔ اور پہلے جب نلیوں کو تولاتھا تو اُن میں ہوا تھی۔

بنائے ہیں آکسیجن کی اُس مقدار کا وزن جو پانی کی ترکیب میں اگر کم (۱-۱) = ب۔ (۱-۱-۱) (۱-۱-۱) ہائیڈروجن کے ساتھ ملتی ہے۔
تجربوں سے یہ بات پایہ ثبوت کو پہنچ چکی ہے کہ یہ وزن تقریباً ۸ گرام ہے۔

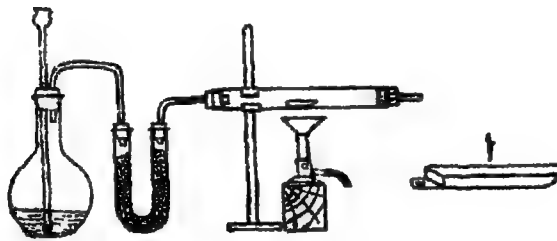
بار بار تجربہ کر کے دیکھ لو۔ نتیجہ ہر حال میں وہی ہوگا۔ کارپا آکسائیڈ (Copper oxide) کی بجائے کوئی اور آکسائیڈ مثلاً سینڈورسٹلے کر تجربہ کرو۔ دیکھو اس سے بھی وہی نتیجہ مرتب ہوتا ہے۔
کیمیا دانوں نے مختلف مرکبات پر اسی طرح تجربے کئے ہیں۔ اور تمام تجربوں کے نتائج اسی بات پر دلالت کرتے ہیں کہ ہر مرکب کے اجزائے ترکیبی کا تناسب مستقل رہتا ہے۔ اس نتیجہ کو کیمیا کی اصطلاح میں مستقل تناسب کا کلیہ کہتے ہیں۔ اسے ذیل کے لفظوں میں یاد رکھو:—

ہر مرکب ہمیشہ اپنے مخصوص اجزائے ترکیبی پر مشتمل ہوتا ہے جن کا باہمی تناسب وزناً ہمیشہ مستقل رہتا ہے۔
اب مرکب اور آمیزہ کے لئے تمہارے پاس ایک نہایت عمدہ ماہر الاتیاز پیدا ہو گیا ہے۔ کیمیائی مرکب کی اہم خصوصیت یہ ہے کہ اُس کے اجزائے ترکیبی کا تناسب سچا ہے۔ اور آمیزہ کے اجزا میں کسی خاص تناسب کی قید نہیں۔
۴۸۔ ضعیفی تناسب کا کلیہ ————— بہت سے

عناصر میں اس بات کی قابلیت ہے کہ وہ ایک دوسرے کے ساتھ ترکیب کھا کر ایک سے زیادہ مرکب بنا سکتے ہیں۔ اب

اُو تجربوں کی مدد سے اس بات کا پتہ لگائیں کہ کُری عناصر ایک دوسرے سے ترکیب کھا کر مختلف مرکب پیدا کر دیتے ہیں تو کیا ان مرکبات کے اجزائے ترکیبی کے تناسبوں میں کوئی سادہ تعلق پایا جاتا ہے ؟

تجربہ ۱۲۲ — چینی کی چھوٹی سی کشتی (۱ شکل ۲۲) میں ایک گرام لیڈ پراکسائیڈ (Lead peroxide) یعنی پیسے کا بھورا آکسائیڈ، تولو۔ پھر اس کشتی کو آتشی شیشہ کی نلی میں داخل کرو۔ آتشی نلی دیسی ہی ہونی چاہئے جیسی کہ تجربہ ۱۱۱ میں استعمال کی گئی تھی۔ اس نلی کو شکل ۲۲ کے مطابق کagوں اور نلیوں



شکل ۲۲

سے مرتب کر دو۔ اور اس کا ایک سرا خشک ہائیڈروجن تیار کرنے کے آلہ سے جوڑ دو۔ پھر اس نلی میں سے چند دقیقوں تک ہائیڈروجن (Hydrogen) گزارتے رہو کہ ہوا خارج ہو جائے۔ جب ہائیڈروجن میں ہوا کی آمیزش نہ رہے تو کشتی کو

پتھر کے شعلہ کی مشعل سے نرم نرم آئینہ دو۔ سفوف کا رنگ
 ہائیدروجن بدلتا جائیگا۔ اور بھاپ، زائد ہائیدروجن کے ساتھ
 نلی سے باہر نکلتی جائیگی۔ جب نلی کے اندر گہر باقی نہ رہے
 اور سفوف کلیتہً سیاہ ہو جائے (یعنی دھاتی سیسے میں بدل
 جائے) تو حرارت تیز کر دو یہاں تک کہ کشتی ٹریخ انگارا ہو جائے۔
 چند ثانیوں تک کشتی کو اسی حالت میں رکھو کہ سیسا پگھل جائے۔
 اس دوران میں ہائیدروجن (Hydrogen) کی رو برابر جاری
 رہنی چاہئے۔ سیسے کے پگھل چکنے کے بعد نلی کو ٹھنڈا ہونے
 دو۔ پھر ہائیدروجن کی رو بند کر دو۔ اور کشتی کو تانبے کے تار سے
 دبا کر باہر نکال لو۔ اس بات کو یاد رکھو کہ کشتی کو اس طرف
 سے نکالنا چاہئے جدھر سے ہائیدروجن کی رو آرہی تھی۔ دوسری
 طرف سے بھاپ نکل رہی تھی اس لئے ممکن ہے کہ دوسری پانی
 کی آلاش ہو اور اس سے کشتی مرطوب ہو جائے۔ اب کشتی کو
 دوبارہ تولو اور نتائج ذیل کے طور پر لکھتے جاؤ:-

| | | |
|-------|---|----------------------------------|
| گرام | = | کشتی اور لیڈ پر آکسائیڈ کا وزن |
| ۱ | = | کشتی کا وزن |
| ۱-۱ | = | لیڈ پر آکسائیڈ کا وزن |
| ۱ | = | کشتی اور سیسے کا وزن |
| ۱-۱ | = | لیڈ پر آکسائیڈ میں سیسے کا وزن |
| ۱-۱-۱ | = | لیڈ پر آکسائیڈ میں آکسیجن کا وزن |
| ۱-۱ | = | |

بنائیں لیڈ پراکسائیڈ میں اگر کم آکسیجن کے ساتھ ملے ہوئے سیسے کا وزن

$$= \frac{100 - 10}{100 - 10} \times 100$$

اس حساب کا نتیجہ ۱۲۵.۵ گرام کے قریب ہونا چاہئے۔

اب یہی تجربہ لیڈ پراکسائیڈ (Lead peroxide) کی

بجائے 'مردہ سنگ' (یعنی سیسے کے زرد آکسائیڈ) پر کرو۔ اور

دیکھو اس مرکب کی ترکیب میں اگر کم آکسیجن کے ساتھ کتنے

وزن کا سیسا ملا ہوا ہے۔ یہ وزن ۱۲۵.۹ گرام کے قریب

نکلیگا۔

ان دونوں نتیجوں کا مقابلہ کرو۔ اور دیکھو دونوں

کو ایک دوسرے سے کیا نسبت ہے۔ یہ ظاہر ہے کہ

$$125.9 : 45.45 = 2 : 1$$

یعنی جتنا سیسا اگر کم آکسیجن کے ساتھ مل کر لیڈ پراکسائیڈ

(Lead peroxide) بناتا ہے، 'مردہ سنگ' کی ترکیب

میں اُس سے دو چاند وزن کا سیسا اگر کم آکسیجن کے ساتھ

ملا ہوتا ہے۔

اس سے ظاہر ہے کہ سیسے کے کسی معین وزن کے

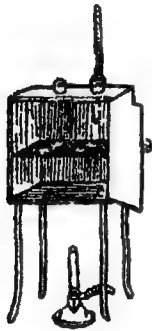
ساتھ مل کر ان دو آکسائیڈز (Oxides) کو پیدا کرنے کے لئے

آکسیجن کے جو اضافی وزن درکار ہیں ان کے درمیان نہایت

لے "ز" جمع کی علامت ہے۔

سادہ تعلق پایا جاتا ہے۔

تجربہ ۱۲۳ — چینی کی کٹھالی اور اُس کے
ڈھکنے کو صاف کر کے گرم کرو۔ پھر خشکالہ میں رکھ کر ٹھنڈا
کر لو۔ اس کے بعد کمر قلمائے ہوئے کا پر سلفیٹ
(Copper Sulphate) کی قلموں کا باریک سفوف بنا کر
اُس میں سے ۱ گرام کے قریب کٹھالی میں ڈال دو۔ اور احتیاط
کے ساتھ وزن کر لو۔ پھر اسے ہوا کے تنور (شکل ۳۵)
میں رکھ کر ڈھکنا اٹھا دو۔ اور تنور کی پیش ۳۵ اہر اور ۱۴۰ اہر
کے بین بین رکھو۔ سفوف کو وقتاً فوقتاً پلائیم (Platinum)



شکل ۳۵

کے تار سے ہلاتے رہو۔ جب
سارے کا سارا سفوف سفید
ہو جائے تو کٹھالی کو ڈھک
دو۔ اور ٹھنڈا ہو جانے کے
بعد اُس کا وزن کر لو۔ دونوں
وزنوں کا فرق اُس پانی کا وزن
ہوگا جو قلمدار کا پر سلفیٹ
(Copper Sulphate) سے

نکل گیا ہے۔

اب کٹھالی کو چینی کے مثلث پر رکھ کر احتیاط کے
ساتھ گرم کرو۔ اس دوران میں ڈھکنا اٹھا دینا چاہئے اور
چھوٹے سے شعلہ سے کام لینا چاہئے۔ یا ہوا کے تنور میں

رکھ کر یہاں تک گرم کرنا چاہئے کہ تپش ۲۲۰° اور ۲۴۰° م کے بین بین پہنچ جائے۔ اس بات کی احتیاط رکھو کہ شعلہ کٹھالی کو چھونے نہ پائے۔ چند دقیقوں کے بعد شعلہ ہٹا لو۔ اور کٹھالی پر ڈھکنا رکھ کر اُسے ٹھنڈا ہونے دو۔ اس کے بعد تول کر دیکھو کہ اب اُس کا وزن کیا ہے۔ جب تک وزن مستقل نہ ہو جائے یہی عمل بار بار کرتے رہو۔ وزن کا مستقل ہو جانا اس بات کی دلیل ہوگا کہ اب کاپر سلفیٹ (Copper Sulphate) میں پانی باقی نہیں رہا۔

اب مقابلہ کر کے دیکھو کہ اس وزن اور پہلے وزن میں کیا فرق ہے۔ یہ فرق اُس پانی کا وزن ہوگا جو تپش بڑھا دینے پر خارج ہوا ہے۔ اگر تجربہ میں بد احتیاطی نہیں ہوئی تو یہ نقصان وزن پہلے نقصان وزن کا عین ایک چوتھائی ہونا چاہئے۔ ذیل میں ایک تجربہ واقعی کے نتائج درج ہیں :-

| | |
|----------|---|
| ۱۳۵۷۶ = | کٹھالی، ڈھکنے اور یہی ہوئی قلموں کا وزن |
| ۱۳۶۴۴۰ = | { کٹھالی، ڈھکنے اور یہی ہوئی قلموں کا وزن ۱۴۰° م تک گرم کرنے کے بعد |
| ۰۵۲۸۷ = | { اُس پانی کا وزن جو ۱۴۰° م تک گرم کرنے پر خارج ہوا۔ |
| ۱۳۵۳۶۷ = | { کٹھالی، ڈھکنے اور نابیدہ کاپر سلفیٹ کا وزن۔ |

اُس پانی کا وزن جو بلند تر تپش پر پہنچ کر خارج ہوا۔

۰.۶۰۷۳ = قلموں کا مجموعی پانی

ان مقدمات کی بناء پر یہ نتیجہ مترتب ہوتا ہے کہ ۳۰۰ درجہ تک گرم کرنے کے بعد کاپر سلفیٹ (Copper sulphate) میں جو پانی رہ جاتا ہے اُس کے وزن کو ابتدائی قلموں کے پانی سے ۰.۶۰۷۳ اور ۰.۶۳۶۰ یعنی ۱ اور ۵ کی نسبت ہے۔ یا یوں کہو کہ ان دو مختلف مرکبوں کی ترکیب میں کاپر سلفیٹ (Copper sulphate) کے کسی معین وزن کے لئے جتنے جتنے وزنوں کا پانی درکار ہے ان وزنوں میں نہایت سادہ تناسب پایا جاتا ہے۔ اور یہ تناسب ۱ : ۵ ہے۔

اسی طرح دوسری چیزوں پر جو تجربے کئے گئے ہیں اُن سے بھی اسی قسم کے نتائج مترتب ہوئے ہیں۔ مثلاً :—

۱۲ گرام کاربن (Carbon) ۱۶ گرام آکسیجن کے ساتھ مل کر کاربن آکسائیڈ (Carbon monoxide) بناتا ہے۔

اور ۱۲ گرام کاربن ۳۲ گرام آکسیجن کے ساتھ مل کر

کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) بناتا ہے۔ یعنی ایک ہی وزن کے کاربن کے ساتھ ملنے والی آکسیجن کے وزنوں میں ۱ : ۲ کی نسبت ہے۔

اسی طرح ۳۲ گرام گندک ۳۲ گرام آکسیجن کے ساتھ مل کر

سلفر ڈائل آکسائیڈ (Sulphur dioxide) بناتی ہے۔
اور ۳۲ گرام گندک، ۸۸ گرام آکسیجن کے ساتھ مل کر
سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) بناتی ہے۔
یعنی ایک ہی وزن کی گندک کے ساتھ ملنے والی آکسیجن
کے وزنوں میں ۲ : ۳ کی نسبت ہے۔
ان تمام مقدمات کا نتیجہ ذیل کے لفظوں میں یاد رکھو۔
ہی ضعیفی تناسب کا کلیہ ہے :-

جب ایک عنصر کسی دوسرے عنصر کے ساتھ ایک
سے زیادہ تناسبوں میں ترکیب کھاتا ہے تو اس کی مختلف
مقداریں جو دوسرے عنصر کی کسی معین مقدار کے ساتھ ملتی
ہیں ان میں باہم سادہ تناسب پایا جاتا ہے۔

۶۹۔ ڈالٹن کا نظریہ جواہر — اس

قسم کے نتائج پر غور کرنے کے بعد ڈالٹن نامی ایک کیمیا دان
نے یہ نظریہ قائم کیا ہے کہ مادہ کے انتہائی ذرات جو کیمیائی
تغیر میں حصہ لیتے ہیں، ان کی کمیتوں کے لئے خاص خاص
حدیں معین ہیں۔ مثلاً آکسیجن کسی عنصر کے ساتھ ترکیب کھاتی
ہے یا ایک عنصر سے ہٹ کر دوسرے عنصر کی طرف منتقل
ہوتی ہے تو یوں تو اس کی اچھی خاصی مقدار اس طرح منتقل
ہو جاتی ہے لیکن یہ انتقال ذرہ ذرہ کر کے ہوتا ہے۔

اور ان ذروں کے ابعاد معین ہیں - مادہ کے یہ انتہائی ذرے جو بلا انقسام کیمیائی عمل میں حصہ لیتے ہیں انہیں جواہر کہتے ہیں - یہی مسئلہ نظریہ جواہر ہے - اس کی اصلی بناء ضعیفی تناسب کے کلیہ پر ہے -

یہ بات طالب علم کو بخوبی سمجھ لینا چاہئے کہ جواہر کی جسامت نہایت خفیف ہے - چنانچہ بہتر سے بہتر خردین جو آج تک تیار ہوئی ہے اُس سے بھی کئی گنا طاقت کی خردین مل جائے تو اس سے بھی جواہر کے نظر آنے کی توقع نہیں -

جواہر اگرچہ نہایت خفیف المقدار ہیں تاہم کیمیا دانوں نے اُن کے اضافی وزن معلوم کر لئے ہیں (دیکھو صفحہ ۸۶) - ان اضافی وزنوں کی تخمین میں اضافت کے لئے بائیڈروجن کو اکائی مان لیا گیا ہے - کیونکہ تمام عناصر میں یہ عنصر سب سے ہلکا ہے - حال میں بعض کیمیا دانوں نے جوہروں کے اوزان مطلق بھی تقریباً دریافت کئے ہیں -

ساتویں فصل کے متعلق سوالات

- ۱ - کیمیائی عملوں میں مادہ کی نہ تخلیق ہوتی ہے نہ فنا - اس دعوے کی تصدیق کے لئے دو تجربے بیان کرو -
- ۲ - آمیزہ اور کیمیائی مرکب کا مابہ امتیاز کیا ہے؟

اپنے جواب کی صداقت تجربوں سے ثابت کرو۔
۳۔ مستقل تناسب کا کلیہ بیان کرو۔ اس
کلیہ کی صداقت ثابت کرنے کے لئے تم کیا طریقہ اختیار
کرو گے؟

۴۔ ضعیفی تناسب کا کلیہ کیا ہے؟ اس
کی توضیح کے لئے تجربے بیان کرو۔

۵۔ ثابت کرو کہ اعداد مندرجہ ذیل سے ضعیفی تناسب
کے کلیہ کی توضیح ہوتی ہے:—

(۱) تانبے کے سُرخ آکسائیڈ (Oxide) میں ۸۸.۵۸

فی صدی تانبہ ہے اور ۱۱.۴۲ فی صدی آکسیجن۔

(ب) تانبے کے سیاہ آکسائیڈ میں ۷۹.۸۷ فی صدی

تانبہ ہے اور ۲۰.۱۳ فی صدی آکسیجن۔

۶۔ ثابت کرو کہ اعداد مندرجہ ذیل، مستقل تناسب
کے کلیہ کی صداقت پر دلالت کرتے ہیں:—

(۱) لوہے کے ۳۵ گرام آکسائیڈ (Oxide) کو

ہائیڈروجن کی مدد سے کلیئہ تبدیل کر دیا تو اُس سے

۱۵۶۸ گرام لوہا حاصل ہوا۔

(ب) اسی طرح لوہے کے ۲۵ گرام آکسائیڈ

کو تبدیل کیا تو اُس سے ۲۵۰۳ گرام لوہا حاصل ہوا۔

۷۔ بقائے مادہ کے اصول سے کیا مراد

ہے؟ تجربہ سے اس اصول کی صداقت دکھانے

کے لئے کیا طریقہ اختیار کرنا چاہئے ؟
 ۸۔ تمہیں ایک سفوف دیا گیا ہے جس میں صرف
 ۳۲ : ۶۳ کے تناسب میں ہیں۔ تم کس طرح معلوم کرو گے کہ آیا یہ سفوف
 ان دو عنصروں کا آمیزہ ہے یا مرکب۔

۹۔ نظریہ جواہر سے کیا مراد ہے ؟ اس نظریہ
 کی صداقت کے ثبوت میں تم کیا شہادت پیش کر سکتے ہو ؟
 ۱۰۔ کاپر آکسائیڈ (Copper oxide) کو بائیڈروجن
 کی مدد سے تھویل کر کے پانی کی ترکیب معلوم کرنے کے لئے
 دو تجربے کئے تو ان سے ذیل کے مقدمات مترتب ہوئے :-

پہلا تجربہ دوسرا تجربہ
 گرام گرام

کاپر آکسائیڈ والی نلی کا وزن = { ۱۳.۸۲ ۱۵.۱۷
 تھویل سے پہلے۔

کاپر آکسائیڈ والی نلی کا وزن = { ۱۳.۸۵ ۱۴.۱۳
 تھویل کے بعد۔

رطوبت جذب کرنے والے آلہ کا وزن تھویل سے پہلے = { ۱۴.۲۱ ۱۶.۳۶

رطوبت جذب کرنے والے آلہ کا وزن تھویل کے بعد = { ۱۶.۳۰ ۱۸.۵۳

ثابت کرو کہ یہ مقدمات متقابل متناسب کے

شکلیہ کی صداقت پر دلالت کرتے ہیں۔

۱۱۔ لوہے سے دو سلفائیڈ (Sulphide) بنتے ہیں:-

(۱) فیرس سلفائیڈ (Ferrous sulphide)

(۲) آئرن پرائیڈز (Iron pyrites)

انہیں ہائیڈروجن کی رو میں رکھ کر تیز حرارت پہنچائی جائے تو یہ دونوں شکلیہ دھات میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ اس قسم کے دو تجربوں کے نتائج حسب ذیل ہیں:-

پہلا تجربہ:-

فیرس سلفائیڈ (Ferrous sulphide) کا وزن = ۱.۲۱ گرام
تحويل کے بعد باقی ماندہ لوہے کا وزن = ۰.۷۷ گرام

دوسرا تجربہ:-

آئرن پرائیڈز (Iron pyrites) کا وزن = ۱.۳۵ گرام
تحويل کے بعد باقی ماندہ لوہے کا وزن = ۰.۶۳ گرام
ثابت کرو کہ ان نتائج سے ضلعی تناسب کے شکلیہ کی توضیح ہوتی ہے۔



آٹھویں فصل

گیسوں کے طبیعی خواص

۷۰۔ تپش کا اثر گیس کے حجم پر —

تجربہ ۷۱۔ میں تم دیکھ چکے ہو کہ ہوا گرم ہوتی ہے تو پھیلتی ہے اور ٹھنڈی ہوتی ہے تو سکڑتی ہے۔ باقی گیسوں کا بھی یہی حال ہے۔ اب آؤ تجربہ سے اس واقعہ کا مقلد امتحان کریں۔

تجربہ ۷۲۔ — تپش اور ہوا

کے حجم کا تعلق — ۲۵۰ مکعب سمر کی صراحی لے کر اُس کے منہ میں ربڑ کا چُست کاگ لگاؤ۔ اور کاگ میں جیسا کہ شکل ۷۳ میں دکھایا گیا ہے، دو مرتبہ زاویہ قائمہ پر مڑی ہوئی شعری نلی کا سرا داخل کرو۔ پھر صراحی کو کسی بڑے سے گلاس یا ٹین کے برتن میں گرم پانی کے اندر یہاں تک ڈبو دو کہ پانی کاگ تک پہنچ جائے۔ اور صراحی اور گلاس کے

پیندوں میں اینج بھر کا فاصلہ
رہ جائے۔ اب پانی کو جوش دو۔
اور آٹھ دس دقیقوں تک
کھولتے رہو۔



شکل ۳۶

اب ایک پانی کا بھرا ہوا
گلاس قریب رکھ کر شعری نلی کا
بیرونی سرا اس میں یہاں تک
ڈبو دو کہ اچھی خاصی گہرائی تک
پہنچ جائے۔ پھر صراحی کو گرم پانی

میں سے اٹھا لو۔ اور ہوا میں رکھ کر ٹھنڈا کرو۔ لیکن اس
بات کا خیال رہے کہ نلی کا سرا پانی سے باہر نکلنے نہ پائے۔
صراحی ٹھنڈی ہوگی تو گلاس کا پانی صراحی میں داخل ہونے
لگیگا۔ صراحی کو اب تیخ اور پانی کے آمیزہ میں کاگ تک
ڈبو دو اور نلی کا سرا بدستور پانی میں رہنے دو۔ جب تک
شعری نلی کے رستے صراحی میں پانی داخل ہوتا رہے صراحی
کو اسی حالت میں رکھو۔

جب صراحی میں پانی کا داخلہ موقوف ہو جائے تو صراحی
کا پانی کسی دچوندار اُستوانی میں ڈال کر اس کا حجم معلوم کرو۔ فرض کرو
کہ یہ حجم ح ہے۔ پھر صراحی میں کاگ کی پچلی سطح تک پانی بھر کر
اس پانی کا حجم دریافت کرو۔ فرض کرو کہ یہ حجم ح ہے۔ اب ظاہر ہے کہ
ح اُس ہوا کا حجم ہے جو ۱۰۰ صراحی میں سماتی ہے۔ اور (ح-ح)

اس ہوا کا ۱۰۰ مکے یعنی منج ملے پانی کی تپش پر کا حجم ہے۔
 بناء بریں اگر ۱۰۰ مکہ پر ہوا کا حجم (۳-۲) مکعب سم ہو تو
 ۱۰۰ مکہ پر پہنچ کر اُس میں ۲ مکعب سم کا اضافہ ہو جاتا ہے۔
 پس تپش کے ۱۰۰ مکہ اضافہ کے مقابلہ میں پھیلاؤ

۲ مکعب سم ہونا چاہئے۔ اور اس سے پھیلاؤ فی اکائی
 حجم دریافت کرو تو وہ $\frac{2}{100} (3-2)$ ہوگا۔ اپنے تجربہ سے جو
 مقدمات تم نے فراہم کئے ہیں ان کی مدد سے اس رقم
 کی قیمت معلوم کرو تو وہ $\frac{1}{100}$ کے قریب نکلیگی۔ اسی

طرح آکسیجن، ہائیڈروجن اور کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) پر تجربے کرو تو وہاں بھی یہی نتیجہ حاصل ہوگا
 بشرطیکہ دباؤ ہر ایک پر یکساں ہو۔ باقی گیسوں کا بھی
 یہی حال ہے۔ ان نتائج کی بناء پر ہم یہ کلیہ قائم
 کر سکتے ہیں کہ گیسوں کو مساوی دباؤ کے تحت میں رکھ کر
 گرم کیا جائے تو ان سب کا پھیلاؤ مساوی ہوتا ہے۔
 یہ کلیہ 'کلیہ چارلس' کے نام سے مشہور
 ہے۔ اسے ذیل کے لفظوں میں یاد رکھو:—

دباؤ مساوی ہو اور تپش کا اضافہ بھی
 مساوی تو مساوی الحجم گیسوں کا پھیلاؤ مساوی
 رہتا ہے۔

نہایت احتیاط کے ساتھ کئے ہوئے تجربوں کے نتائج اس بات پر دلالت کرتے ہیں کہ اگر طبعی دباؤ کے تحت میں رکھ کر گیسوں کو گرم کیا جائے تو ان کا حجم ہر ام کے مقابلہ میں ۰.۰۱ پر کے حجم کا $\frac{1}{273}$ بڑھ جاتا ہے۔ مثلاً

۰.۱۰ پر گیس کا حجم ۲۷۳ مکعب سمر ہو
تو
۰.۱۱ پر ۲۷۴ مکعب سمر ہو جائیگا۔
۰.۱۲ پر ۲۷۵ مکعب سمر ہو جائیگا۔
۰.۱۳ پر ۲۷۶ مکعب سمر ہو جائیگا۔

وغیرہ وغیرہ
صفر سے کمتر درجہ کی تپشوں پر گیس کا حال حسبِ ذیل ہوگا :-

۰.۱۰ پر گیس کا حجم ۲۷۳ مکعب سمر ہو
تو
(۱-) ۰.۱۱ پر ۲۷۲ مکعب سمر ہو جائیگا۔
(۲-) ۰.۱۲ پر ۲۷۱ مکعب سمر ہو جائیگا۔
(۳-) ۰.۱۳ پر ۲۷۰ مکعب سمر ہو جائیگا۔

وغیرہ وغیرہ
اس سے ظاہر ہے کہ گیسیں اگر ہر حال میں اسی مکیہ کی تابع رہیں تو (۲۷۳-) ۰.۱۱ پر پہنچ کر ان کا حجم قطعاً صفر ہو جانا چاہئے۔ لیکن واقعہ یہ ہے کہ اکثر گیسیں اس حد کی پست تپش پر پہنچنے سے پہلے اپنی

گیسیّت کو چھوڑ دیتی ہیں۔ چنانچہ بعض مائع بن جاتی ہیں اور بعض جم کر ٹھوس کی شکل اختیار کر لیتی ہیں۔

عملیات میں یکساہ دانوں کو گیسوں کے متعلق عموماً ہر سے اُوپر کی تپشوں سے کام پڑتا ہے۔ اور اس سے نیچے کی طرف چند درجوں سے آگے بڑھنے کی ضرورت نہیں پڑتی۔ اس لئے معمولی عملیات میں یہ کُلیہ بخوبی کام دے سکتا ہے۔ بناء بریں تپش کے حساب میں اگر ہر کی بجائے (۲۷۳) ہر کو تپش کا درجہ صفر مان لیا جائے تو کُلیہ چارلس کی شکل حسب ذیل ہو جائیگی:-

اگر دباؤ میں فرق نہ آئے تو گیس کا حجم ہر حال میں دس درجہ مذکور سے محسوب کی ہوئی تپش کا متناسب رہتا ہے۔

اُوپر کی تقریر میں تم دیکھ چکے ہو کہ چارلس کا کُلیہ اگر نقص سے پاک ہو تو (۲۷۳) ہر پر پہنچ کر گیس کا حجم زائل ہو جانا چاہئے۔ اس بناء پر درجہ مذکور کو تپش کا صفر مطلق کہتے ہیں۔ اور جب اس درجہ سے شروع کر کے تپش کا حساب لگاتے ہیں تو اس تپش کا نام تپش مطلق رکھتے ہیں۔

کُلیہ چارلس کے رُو سے گیسوں کی تپشیں

مطلق اور اُس کے حجم کا تعلق حسبِ ذیل ہے:-

| تپش مٹی | تپش مطلق | حجم |
|---------|----------|-----|
| ۰م | ۲۷۳ | ۲۷۳ |
| ۱۰م | ۲۸۳ | ۲۸۳ |
| ۱۰۰م | ۲۹۳ | ۲۹۳ |

۷۱۔ دباؤ کا اثر گیس کے حجم پر —

پچکاری سے بائیسکل میں ہوا بھرتے وقت تم نے اکثر دیکھا ہوگا کہ کسی معین حجم کی فضا میں جتنی ہوا سما جاتی ہے اُس کی مقدار دباؤ پر بھی موقوف ہے۔ تمام گیسوں کا یہی حال ہے۔ چنانچہ دباؤ بڑھ جاتا ہے تو ہر گیس کا حجم گھٹ جاتا ہے اور جب دباؤ گھٹتا ہے تو ہر گیس کا حجم بڑھ جاتا ہے۔ اب ذیل کے تجربہ میں ہم اس اثر کی مقداراً تحقیقات کرتے ہیں۔

تجربہ ۱۲۵۔ — ۵۰ مکعب سمر کا ایک

ڈانڈا مضبوط سا ظرفک لو اور ڈاٹ پر چربی لگا دو۔ ظرفک کا کچھ حصہ درجہ بندی سے چھوٹا رہتا ہے۔ اس لئے ضروری ہے کہ اس تجربہ میں استعمال کرنے سے پہلے بند سرے سے لے کر ۵۰ مکعب سمر کے نشان تک اس کا اندرونی حجم معلوم کر لیا جائے۔ اس کا آسان قاعدہ یہ ہے کہ ظرفک میں چھوٹے سے قیف

کی مدد سے اتنا پانی ڈالو کہ اس کی سطح ۵۰ مکعب سمر کے نشان پر پہنچ جائے۔ پھر اس پارے کو میلے ہوئے گلاس میں ڈال کر تول لو۔ اس سے پارے کا وزن معلوم ہو جائیگا۔ اس وزن کو ۶ و ۱۳ (یعنی پارے کی کثافت اضافی) پر تقسیم کر دو تو پارے کا حجم معلوم ہو جائیگا۔ مثلاً فرض کرو کہ

$$\begin{array}{rcl} \text{گلاس کا وزن} & = & ۱۰۶۰۲ \text{ گرام} \\ \text{گلاس اور پارے کا وزن} & = & ۸۰۶۶۵ \text{ گرام} \\ \text{لہذا پارے کا وزن} & = & ۶۰۶۶۳ \text{ گرام} \end{array}$$

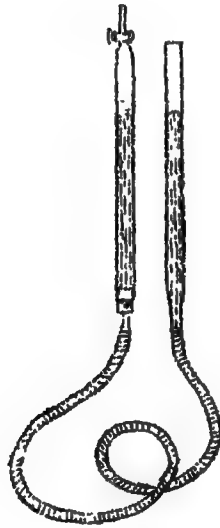
$$\frac{۶۰۶۶۳}{۱۳۶۶} = \text{اور پارے کا حجم}$$

$$= ۴۴ \text{ مکعب سمر}$$

پس بند سرے سے لے کر ۵۰ مکعب سمر کے نشان تک ظرفک کا اندرونی حجم ۴۴ مکعب سمر ہے۔ یہ حجم کسی کاغذ کے ٹکڑے پر لکھ لو اور کاغذ کو گوند لگا کر ۵۰ مکعب سمر نشان کے نیچے ظرفک پر چپکا دو۔ اس کے بعد ظرفک کے ساتھ ربر کی نلی جوڑو۔

لے پائے کی بجائے پانی بھی استعمال کر سکتے ہیں۔ لیکن اس میں خرابی یہ ہے کہ پانی سے ظرفک بے یگ جاتا ہے۔ اور دوبارہ خشک کرنا پڑتا ہے۔

ظرفک کو گیس مشعل کے شعلہ کے اوپر گرم ہوا میں رکھ کر گرم
کرو۔ اور ربڑ کی ٹی کے رستے دھونکنی سے ہوا گزارو۔ اس سے
ظرفک خشک ہو جائیگا۔ جب ظرفک بالکل خشک ہو جائے
تو اُس کا کھلا منہ ربڑ کے چُست کاگ سے بند کر دو۔ اور
کاگ میں شیشہ کی چھوٹی سی ٹلی لگا دو۔



شکل ۳۷

اب شیشہ کی ایک اور ٹلی جو قطر اور طول میں تقریباً
ظرفک کے برابر ہو اور اُس کا ایک سر نوکدار ہو۔ ربڑ کے
کاگ میں جو شیشہ کی ٹلی ہے اُس پر ربڑ کی ایک مضبوط ٹلی
کا سرا چڑھا دو۔ اور اُس کے اوپر اس طرح کس کر تار پھیلاؤ۔

دو کہ اُترنے نہ پائے۔ ربڑ کی ٹانگ کا دوسرا سر نوکدار نلی (اس نلی کو ہم "داب نلی" کہینگے) کی نوک پر چڑھا رہے اور اس کے اوپر بھی اُسی طرح تار پلیٹ دو کہ مضبوط ہو جائے۔ پھر ظرفک اور دوسری نلی کو پاس پاس شکنوں میں گس کر انتصابی سمت کے متوازی (شکل ۷۷) کھڑا کرو۔ اور اُن کے پیچھے میٹر کا پیمانہ اُن کے متوازی کھڑا کر دو۔ ربڑ کی نلی جو اس تجربے کے لئے درکار ہے اُس کا طول $\frac{1}{4}$ میٹر کے قریب ہونا چاہئے۔ جب آلہ اس طرح مرتب ہو جائے تو ظرفک کی ڈاٹ کھول دو۔ اور داب نلی کو ۶۰ سمر کے قریب اوپر اٹھاؤ۔ پھر اس نلی میں اتنا پارا ڈالو کہ ظرفک کلیتہً بھر جائے۔ اس کے بعد ظرفک کی نوک پر ربڑ کی نلی چڑھا کر اُس کے ساتھ ایک لمبی کیلسیم کلورائیڈ (Calcium chloride) کی نلی جوڑ دو۔ پھر داب نلی کو بہت آہستگی کے ساتھ نیچے کی طرف سرکاتے جاؤ تاکہ ہوا کیلسیم کلورائیڈ (Calcium chloride) سے خشک ہو کر آہستہ آہستہ ظرفک میں آئے۔ جب ظرفک میں ایک تہائی تک ہوا بھر جائے تو داب نلی کو شکنجہ میں گس دو۔ اور چوہنی کہ پارا قرار میں آئے ظرفک کی ڈاٹ بند کر دو۔ اب دیکھو ظرفک میں پارے کی سطح کس مقام پر ہے۔ فرض کرو کہ ظرفک پر یہاں ۶۶ ۳۴ مئب سمر کا نشان ہے۔ اس صورت میں ہوا کا حجم حسبِ ذیل ہو گا۔

۵۱۲ + ۵۰ - ۳۴۶ یعنی ۲۰۶ مکعب سمر۔
 اس وقت دونوں ٹیلیوں میں پارے کی سطحیں ایک
 دوسری کے ساتھ ہموار ہیں۔ اس لئے ظرفک کی مقید ہوا کا
 دباؤ کرؤ ہوائی کے دباؤ کا مساوی ہے۔ کرؤ ہوائی کا دباؤ بارپیا
 سے معلوم ہو سکتا ہے۔ فرض کرو کہ تجربہ کے وقت
 بارپیا کرؤ ہوائی کا دباؤ ۷۴۶ سمر بتاتا ہے۔ پس اس صورت
 میں ظرفک کے اندر ۲۰۶ مکعب سمر ہوا ۷۴۶ سمر دباؤ کے تحت
 میں ہوگی۔

اب آؤ یہ دیکھیں کہ اس ہوا کو بھیج کر اس کا حجم
 نصف (یعنی ۱۰۳ مکعب سمر) تک گھٹا دینے کے لئے
 کتنا دباؤ درکار ہے۔ یہ ظاہر ہے کہ حجم ۱۰۳ مکعب سمر ہوجانے
 پر ظرفک کا پارا اگر ۱۰ مکعب سمر کے نشان پر کھڑا ہو تو

$$۵۱۲ + ۵۰ - ۷ = ۱۰۳ \text{ مکعب سمر}$$

لہذا

$$۷ = ۳۴۶ - ۱۰۳ \text{ مکعب سمر}$$

دبائی کو اٹھا کر یہاں تک بلند کر دو کہ ظرفک
 کا پارا قرار کی حالت میں ۳۴۶ مکعب سمر کے نشان
 پر آجائے۔ پھر میٹری پیمانہ کی مدد سے اس بات کو دیکھ لو

۱۰ جب گیسوں کو بھیج دیا جاتا ہے تو وہ گرم ہو جاتی ہیں۔ اس لئے ظرفک کو پڑھنے
 سے پہلے ذرا ٹھیر جانا چاہئے کہ ہوا ٹھنڈی ہو کر ارد گرد کی تیش پر آجائے۔ یہ احتیاط
 مد نظر نہ ہوگی تو نتیجہ غلط ہو جائیگا۔

کہ داب نلی اور ظرفک میں پارے کی سطحوں کے درمیان کتنا
تفاوت ہے۔ فرض کرو کہ یہ تفاوت ۸ سم یا ۸ م۔ رہے تو
اس صورت میں مقید ہوا پر دو چیزوں کا دباؤ ہوگا۔ یعنی گرفتہ ہوائی کا
دباؤ ۷۶ سم کے ہمر کے مساوی ہے۔ اور پارے کے ۸ سم ہمر اونچے
اُستوانہ کا دباؤ۔ تجربہ کی خطاؤں کا احتمال ملحوظ رکھ لیا جائے تو یہ
دونوں دباؤ مساوی ہیں۔ اور اس سے ظاہر ہے کہ گیس کا حجم نصف
کر دینے کے لئے دباؤ کو دو چندان کر دینا ضروری ہے۔

اب حجم کو دوگن کر دو اور دیکھو اس صورت میں دباؤ
کتنا رہ جاتا ہے۔ فرض کرو کہ اس مقید ہوا کا حجم جب دو چندان
یعنی 2×20.64 مکعب سم ہو جاتا ہے تو ظرفک میں پارے کی
چوٹی یا مکعب سم کے نشان پر ہوتی ہے۔ اس صورت میں

$$20.64 \times 2 = 1 - 50 + 50.2 \text{ مکعب سم}$$

ہذا

داب نلی کو سر کا کر نیچے لے آؤ یہاں تک کہ ظرفک
میں پارے کی چوٹی قرار کی حالت میں ۱ مکعب سم کے
نشان پر آ جائے۔

۱۔ جب گیس پھیلتی ہے تو ٹھنڈی ہو جاتی ہے۔ اس لئے ظرفک کو پھرنے سے پہلے چند دقیقہ
انتظار کر لینا چاہئے تاکہ ٹھنڈا ہونے سے گیس میں جو سکڑاؤ آ گیا ہے اُس سے نتیجہ میں
غلطی نہ ہو جائے۔ چند دقیقوں کے بعد ارد گرد کی حرارت سے یہ سردی کا اثر زائل
ہو جائیگا۔

اب پھر اسی طرح پارے کی سطحوں کا تفاوت معلوم کرو۔ فرض کرو کہ یہ تفاوت ۳۷۴ میٹر ہے۔ یہ ظاہر ہے کہ اس وقت داب تلی میں پارے کی سطح ظفر تک کے پارے کی سطح سے نیچی ہے۔ اس لئے متقیہ ہوا کا دباؤ حسب ذیل ہونا چاہئے :-

۷۴۶ - ۳۷۴ یعنی ۳۷۲ میٹر
لیکن تجربہ کی خطاؤں کے احتمال کا لحاظ رکھ لیا جائے تو یہ دباؤ ۷۴۶ میٹر کا نصف ہے۔ بناء بریں گیس کا حجم دو چندان کر دینے کے لئے دباؤ کو آدھا کر دینے کی ضرورت ہے۔ ان نتائج کی بناء پر ہم ذیل کا کلیہ قائم کر سکتے ہیں جو کلیئہ بائل کے نام سے مشہور ہے :-

اگر تپش غیر متغیر رہے اور کمیت میں فرق نہ آئے تو گیس کا حجم دباؤ کے ساتھ معکوس تناسب میں رہتا ہے۔ دیکھو اگر یہ دعویٰ صحیح ہے تو دباؤ اور حجم کا حاصل ضرب مستقل رہنا چاہئے۔ مثلاً اعداد مندرجہ بالا پر غور کرو تو خطائے مشابہہ کے احتمال کو ملحوظ رکھ کر

$$۲۷۲ \times ۲۱۱۲ = (۷۴۶ + ۷۴۸) \times ۱۰۷۳ = ۷۴۶ \times ۲۰۵۶$$

اگر دباؤ کو ۷۴۶ سے اور حجم کو ۲۰۵۶ سے تعبیر کیا جائے تو کلیئہ بائل کی مختصر شکل حسب ذیل ہوگی :-

د ۳ = مستقل
۷۲۔ گیسوں کی اِماعَت — گزشتہ تقریر میں جو کلیہ بیان ہوا ہے وہ صرف کامل گیس پر صادق آتا ہے اور وہ بھی صرف اس حالت میں کہ دباؤ بہت زیادہ نہ ہو اور تپش اعتدال سے بہت دور نہ ہو۔ لیکن واقعہ میں کوئی گیس کامل نہیں۔ چنانچہ ہائیڈروجن، نائٹروجن، آکسیجن وغیرہ جو گیسیت کے اعتبار سے کمال کی مقدار سمجھی جاسکتی ہیں اُن کا بھی یہ حال ہے کہ معمولی معمولی دباؤ اور معمولی معمولی تپشوں پر تو یہ کلیہ اُن پر بخوبی جاری ہو سکتا ہے لیکن جب اُن کی تپش پست کر دی جاتی ہے اور اُن پر بہت سا دباؤ ڈالا جاتا ہے تو اُن کی گیسیت زائل ہوتی جاتی ہے اور آخر کار وہ جم کر مائع بن جاتی ہیں۔

ذیل میں ہم نے ایک فہرست بنا دی ہے۔ اس فہرست میں چند گیسوں کے متعلق یہ دکھایا گیا ہے کہ وہ کس تپش پر پہنچ کر مائع بن جاتی ہیں اور اس تپش پر اُن کی اِماعَت کے لئے کتنے دباؤ کی ضرورت ہے۔

گیس تپش دباؤ

| | | | |
|--------------------------------------|--------|----|-------------|
| کاربن ڈائی آکسائیڈ Carbon dioxide | -۸۰° م | ۱ | کر دہ ہوائی |
| " | -۲۰° م | ۲۳ | " " |
| " | +۲۰° م | ۵۸ | " " |

| | | | | |
|------------------|---|------|-----|----------|
| سلفورائی آکسائیڈ | - | ۱۰ | ۱ | گرہ جوان |
| Sulphur dioxide | | | | |
| " | + | ۱۰ | ۲۱۳ | " " |
| " | + | ۲۰ | ۵۶۳ | " " |
| نائیٹروجن | - | ۱۹۵ | ۱ | " " |
| Nitrogen | | | | |
| " | - | ۱۶۰ | ۱۴ | " " |
| " | - | ۱۴۶ | ۲۵ | " " |
| " | - | ۱۹۳۲ | ۱ | " " |
| " | - | ۱۴۰ | ۳۹ | " " |
| کلورین | - | ۳۲ | ۱ | " " |
| Chlorine | | | | |
| " | ۰ | ۰ | ۶ | " " |
| ایٹھیلین | - | ۱۰۲۵ | ۱ | " " |
| Ethylene | | | | |
| نائیٹرس آکسائیڈ | - | ۰ | ۳۰ | " " |
| Nitrous oxide | | | | |

گیسوں کو صرف دباؤ ہی کی مدد سے مایع بنا دینا ممکن نہیں۔ واقعہ یہ ہے کہ ہر گیس کی اہمیت کے لئے ایک خاص درجہ کی تپش مخصوص ہے۔ تپش کا درجہ اس سے اوپر ہو تو جتنا چاہو دباؤ ڈال کر دیکھ لو گیس کی اہمیت

مکن نہیں۔ مثلاً کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی تپش ۳۱° سے اوپر ہو تو دباؤ خواہ وہ کتنا ہی کیوں نہ بڑھ جائے اُسے مایع نہیں بنا سکتا۔

یہ تپش جس سے اوپر کے درجوں پر دباؤ کی مدد سے گیس کی راعت ممکن نہیں، اسے گیس کی تپش فاصل کہتے ہیں۔ تپش فاصل ہر گیس کے لئے مختلف ہے مثلاً کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کے لئے یہ تپش ۳۱° ہے۔ اور ایتھیلین (Ethylene) کے لئے ۹°۔

تپش فاصل پر پہنچ کر گیس کو مایع بنا دینے کے لئے جتنا دباؤ درکار ہوتا ہے اُسے فاصل دباؤ کہتے ہیں۔ اس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ تپش فاصل اور فاصل دباؤ دونوں ہر گیس کے لئے "مستقل" مقادیر ہیں۔ فہرست مندرجہ ذیل پر غور کرو۔ اس میں چند گیسوں کے متعلق یہ دونوں "مستقل" درج کئے گئے ہیں:-

گیس تپش فاصل فاصل دباؤ

نائٹروجن Nitrogen ۳۵ گرائڈ ہوائیہ - ۹۴°

آکسیجن Oxygen ۵۰/۶۸ - ۱۱۸/۶۸°

نائٹریک آکسائیڈ Nitric oxide ۶۱/۶۲ - ۹۳/۵°

| | | |
|--------------------|-----------|------------------|
| مارش گیس | - ۹۵۶۵ °م | ۵۰ کُرَاتِ ہوائی |
| Marsh gas | | |
| کاربن مان آکسائیڈ | - ۱۲۱ °م | ۳۶ " " |
| Carbon monoxide | | |
| ہائیڈروجن | - ۲۳۲ °م | ۱۵ " " |
| Hydrogen | | |
| سلفر ڈائی آکسائیڈ | + ۱۵۵ °م | ۷۹ " " |
| Sulphur dioxide | | |
| کاربن ڈائی آکسائیڈ | + ۳۱ °م | ۷۲۶۶ " " |
| Carbon dioxide | | |
| ایٹھیلین | + ۹ °م | ۵۸ " " |
| Ethylene | | |

اس فہرست میں چھ گیسیں ایسی ہیں کہ اُن کی پیش فاصل بہت پست ہے۔ جب سائنس دانوں نے گیسوں کی اِاعت پر توجہ کی تو ان چھ گیسوں کی پیش اس حد تک نہ گھٹا سکے کہ وہ اپنی اپنی پیش فاصل پر پہنچ جاتیں۔ اس لئے یہ گیسیں ابج نہ بن سکیں۔ اور سائنس دانوں نے سمجھا کہ ان کی اِاعت ممکن ہی نہیں اور یہ ہر حال میں گیس ہی کی حالت میں رہتی ہیں۔ اس بناء پر ان گیسوں کے لئے انہوں نے مستقل گیسوں کا نام تجویز کیا۔ اور ۱۸۷۹ء تک ان کا یہی نام رہا۔ لیکن جب یہ معلوم ہوا کہ ہر گیس کی اِاعت کے لئے ایک

خاص درجہ کی تپش مخصوص ہے تو اس خیال کی غلطی ثابت ہو گئی۔
 اور ان چھ گیسوں کے لئے بھی استقلال کی خصوصیت باقی نہ
 رہی۔ ان گیسوں کا مایع نہ بن سکتا، حقیقت میں اس بات کا
 نتیجہ تھا کہ تجربوں کے دوران میں ان کی تپش، تپشِ فاصل سے
 بلند تر رہتی تھی۔

گیسوں کی اِماعَت کے لئے کئی قاعدے اختیار کئے گئے
 ہیں۔ چنانچہ فیڈلڈے نے بہت سی گیسوں کو شیشہ کی نلیوں میں
 رکھ کر ان کے اپنے ہی دباؤ سے مایع بنا لیا تھا۔ مثلاً، کلورین
 (Chlorine) کو اس قاعدہ سے مایع بنانا ہو تو شیشہ کی ایک
 ایسی نلی لوجس کا قطر اسمراد ایک سیرا بند ہو۔ اس نلی میں
 کلورین ہائیڈریٹ (Chlorine hydrate) کی زرد قلمیں
 ڈالو۔ پھر نلی کو وسط کے قریب، زاویہ قائمہ پر موڑ دو اور اس
 کا دوسرا سیرا بھی پگھلا کر بند کر دو۔ اب اگر اس سرے کو انجمادی
 آمیزہ میں رکھو اور ہائیڈریٹ (Hydrate) والے سرے کو نرم
 نرم لٹچی دو تو ہائیڈریٹ (Hydrate) سے بہت سی کلورین
 نکل آئے گی۔ اور تھوڑی سی جگہ میں اُس کی بہت سی مقدار جمع
 ہو جائے گی وجہ سے بہت سا دباؤ پیدا ہوگا۔ انجمادی آمیزہ میں
 رکھنے سے اس آزاد شدہ کلورین (Chlorine) کی تپش گر جائیگی۔
 اور اس گری ہوئی تپش پر کلورین کا اپنا ہی دباؤ اُس کی اِماعَت

کے لئے کافی ہوگا۔

سولور کلورائیڈ (Silver chloride) کو امونیا (Ammonia)

گیس سے مہر کر دیا جائے تو ان دونوں چیزوں کے ملنے سے ایک مرکب بن جاتا ہے۔ اس مرکب پر بھی اُسی طرح تجربہ کرو تو اس سے امونیا (Ammonia) کی اتنی مقدار نکل آتی ہے کہ وہ اپنے ہی دباؤ سے بیع بن جاتی ہے۔

بہت سی گیسیں ایسی ہیں کہ ان کی اِاعت کے لئے بہت پست درجہ کی پیش درکار ہے۔ اس صورت میں معمولی انجمادی آمیزے کام نہیں دے سکتے۔ چنانچہ پکٹے نے آکسیجن گیس کو تانبے کی ٹی میں (-۱۴۰) حر پر پہنچا کر اور بہت سا دباؤ ڈال کر بیع بنایا تھا۔

۳۴۔ ایک گرام کھریا سے نکلے ہوئے کاربن ڈائی آکسائیڈ کے حجم کا اندازہ پیدلا قاعدہ:۔

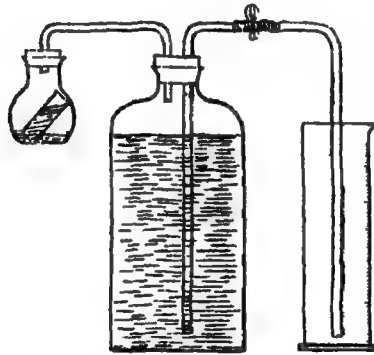
تجربہ ۱۲۶۔ ایک بڑی سی بوتل (وینچسٹری بوتل) نو۔ اور اُس کے منہ میں ایک ایسا کاگ لگاؤ جس میں زاویہ قائمہ پر مڑی ہوئی دو نیچاس ٹلیاں لگی ہوں۔ ان ٹلیوں میں سے ایک چھوٹی سی ہونی چاہئے اور دوسری اتنی

Pictet

Winchester

لمبی کہ بوتل کے پینڈے تک پہنچ جائے۔ لمبی نکاس نلی کے ساتھ چھوٹی سی ربر کی نلی سے ایک ایسی ہی اور نلی جوڑ دو۔ اور ربر کی نلی پر چٹکی چڑھا دو۔ بوتل میں اتنا پانی ڈالو کہ اُس کا صرف تھوڑا سا حصہ خالی رہ جائے۔ پھر پانی کے اوپر چند لمبے سنتی میٹر پیرافینی تیل ڈال دو۔

اب بوتل کے مُنہ میں کاک لگا کر چھوٹی نکاس نلی میں سے یہاں تک ہوا پھونکو کہ بوتل کا پانی لمبی نکاس نلی میں سے بہنے لگے۔ پھر چٹکی کو کس دو۔



شکل ۳۸

اس کے بعد ایک چھوٹی سی چوڑے مُنہ کی صُراحی لو۔ اور

اس کے مُنہ میں کاگ لگا کر کاگ میں چھوٹی سی 'زامیہ' قائمہ پر مڑی ہوئی 'نلی' داخل کرو۔ پھر اس صُراحی کو تول لو۔ اور اس میں ایک گرام کے قریب کھریا ڈال کر دوبارہ تولو۔ دونوں وزنوں کا فرق اس کھریا کا وزن ہوگا۔

اس صُراحی میں تھوڑا سا پانی ڈالو۔ پھر ایک چھوٹی سی استوانی نلی میں طاقور ہائیڈرو کلورک (Hydrochloric) ترشہ بھر کر صُراحی کے اندر شکل مثل کی طرح پہلو کے ساتھ سہارا دے کر رکھو۔ اس کے بعد صُراحی کے مُنہ میں کاگ لگاؤ اور چھوٹی سی بڑ کی نلی سے صُراحی اور بوتل کی نیکاس نلیوں کو ایک دوسرے کے ساتھ جوڑ دو۔ یہ ظاہر ہے کہ اس صورت میں تجربہ کی ابتدا کے وقت آلہ کے اندر ہوا کا دباؤ وہی ہوگا جو کرہ ہوائی کا دباؤ ہے۔ لمبی نیکاس نلی کا آزاد ہوا ایک لمبی سی درجہ دار استوانی میں رکھو اور چٹکی کھول دو۔ چٹکی کھولنے پر نلی کے رستے پانی کے چند قطرے نکلنے لگیں اور اس کے بعد پانی کا بہاؤ بند ہو جائیگا۔ پانی کا بہاؤ بند نہ ہو تو سمجھو کہ آلہ میں ہوا داخل ہو رہی ہے۔ یعنی کاگ چست نہیں۔ اب اس کا علاج یہ ہے کہ چٹکی کس دو۔ اور دونوں کاگوں کو اچھی طرح دبا کر دوبارہ امتحان کرو۔ جب آلہ میں ہوا کی آمد و رفت کا رستہ بند ہو جائے تو

۱۔ استوانی میں پانی کی قابلِ لحاظ مقدار آگئی ہو تو اس کا حجم معلوم کر لینا چاہئے تاکہ آخری حجم میں سے اسے تفریق کر دیا جائے اور نتیجہ غلط نہ ہونے پائے۔

مُصراحی کو ذرا سا جھکا وہ کہ تھوڑا سا ترشہ کھریا پر گر پڑے۔ جب تک ابال پیدا ہوتا رہے اُس وقت تک اسی طرح کھریا پر تھوڑا تھوڑا کر کے ترشہ ڈالتے رہو۔ کھریا سے جو کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) گیس نکلیگی وہ مساوی الحجم ہوا کو دھکیل کر بوتل میں بھیج دیگی۔ پھر یہ ہوا پانی کو دھکیلے گی اور اس کا مساوی الحجم پانی اُستوانی میں چلا جائیگا۔ کچھ دیر کے بعد خود کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) بھی بوتل میں جانے لگیگا۔ لیکن وہ بوتل کے پانی میں حل نہیں ہو سکتا کیونکہ پانی کے اوپر تیل کی تہ ہے۔ تجربہ کے آخر میں آلہ کو چند دقیقوں تک اسی حالت میں رہنے دو کہ کرُو ہوائی کی پیش پر آجائے۔ اس دوران میں مُصراحی کے مایع کو دقتاً فوقتاً ہلاتے رہنا چاہئے۔

جب اس بات کا اطمینان ہو جائے کہ آلہ کرُو ہوائی کی پیش پر آگیا ہے تو اُستوانی کو اُپر اٹھا کر یا نیچے دبا کر بوتل اور اُستوانی کے اندر مایع کی سطحیں ایک دوسری کے ساتھ ہموار کر دو۔ اس طرح آلہ کے اندر ہوا کا دباؤ کرُو ہوائی کے دباؤ کا مساوی ہو جائیگا۔ اب مُشکل کس دو اور نکاس نلی کو اُستوانی سے باہر نکال دو۔ پھر دیکھو کہ اُستوانی میں جو پانی ہے اُس کا حجم کیا ہے۔ یہی حجم اُس گیس کا ہوگا جو بوتل میں آگئی ہے۔ اور یہ ظاہر ہے کہ کرُو ہوائی کے دباؤ اور کرُو ہوائی کی پیش پر یہی کھریا سے نکلے ہوئے

کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کا حجم ہے۔
ایک تجربہ واقعی کے نتائج حسب ذیل ہیں :-
صراحی اور کھریا کا وزن = ۱۰۶۳۶ گرام
صراحی کا وزن = ۹۵۱۳۳ =

لہذا کھریا کا وزن = ۱۵۲۳۰ گرام
صراحی میں آئے ہوئے پانی کا حجم = ۲۸۷ کعب سم
اس سے ظاہر ہے کہ

۱۵۲۳ گرام کھریا، ۲۸۷ کعب سم کاربن ڈائی آکسائیڈ
(Carbon dioxide) دیتی ہے۔ لہذا

۱۵۲۳ گرام کھریا $\frac{۲۸۷}{۱۵۲۳}$ یعنی ۲۳۳ کعب سم کاربن ڈائی آکسائیڈ
(Carbon dioxide) دیگی بشرطیکہ ناپنے کے وقت گیس کی پیش
فہی ہو جو تجربہ کے وقت کرڈ ہوئی تھی پیش تھی اور اُس پر دباؤ
بھی اتنا ہی ہو جتنا کہ تجربے کے وقت کرڈ ہوئی کا دباؤ تھا۔

یہ تمہیں معلوم ہے کہ گیس کی کسی معین مقدار کی
پیش بدل جائے یا اُس کے دباؤ میں فرق آجائے تو دونوں
صورتوں میں اُس کا حجم بدل جاتا ہے۔ اور یہ ظاہر ہے کہ دار التجوہ
کی پیش اور ارد گرد کے کرڈ ہوئی کا دباؤ، دونوں چیزیں وقتاً
وقتاً اور جا بجا بدلتی رہتی ہیں۔ پھر کیا اس بات کا احتمال نہیں
کہ مختلف اوقات اور مختلف جگہوں میں گیس کا حجم نپا جائے
تو مختلف نتیجے حاصل ہوں؟ جب یہ حال ہو تو ظاہر ہے کہ

اس قسم کے تجربوں سے کوئی ٹھکانے کی بات معلوم نہیں ہو سکتی۔ اس لئے اگر نتائج کا مقابلہ منظور ہو تو کوئی ایسی تدبیر کرنا چاہئے کہ پیش اور دباؤ کا اختلاف ساقط ہو جائے۔ اس مطلب کے لئے سائنس دانوں نے اس بات پر اتفاق کر لیا ہے کہ صفر کی پیش کو طبعی پیش اور کروی ہوائی کے اس دباؤ کو جس سے بار بیما میں پارے کا ۶۰، ملی میٹر اونچا اُستوانہ کھڑا ہو جائے کروی ہوائی کا طبعی دباؤ مان لینا چاہئے۔ اس شرط کے بعد ہم اپنے نتائج میں توافق کی صورت پیدا کر سکتے ہیں۔ اور اس خرابی کا احتمال نہیں رہتا جس کی طرف اس تقریر میں اشارہ کیا گیا ہے۔

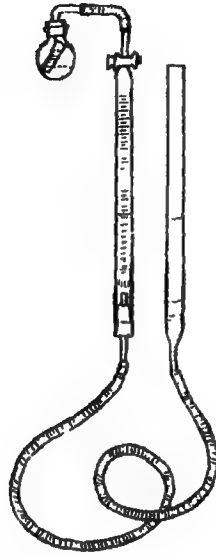
اب آؤ یہ دیکھیں کہ اس شرط سے ہم کس طرح فائدہ اٹھا سکتے ہیں۔ فرض کرو کہ تمہارے تجربہ کے وقت کروی ہوائی کی پیش ۵۰ م م تھی اور اس کا دباؤ ۷۷۵، ملی میٹر تھا۔ اب یہ معلوم کرنا ہو گا کہ پیش اور دباؤ کی طبعی حالتوں میں اس گیس کا کیا حجم ہونا چاہئے۔ تم دیکھ چکے ہو کہ

$$۰\text{ م} = ۲۷۳ \text{ مطلق}$$

$$۱۵ + ۲۷۳ = ۲۸۸ \text{ مطلق}$$

لہذا ۰ م پر پہنچ کر کلیئر چارلس کے رُو سے گیس کا حجم $\frac{۲۷۳}{۲۸۸}$ کے تناسب سے گھٹ جائیگا۔

اس نکاس نلی کو ربر کی چھوٹی سی نلی سے ظرفک کے ساتھ جوڑ دو۔



شکل ۳۹

کاربن ڈائی آکسائیڈ کی تعیین

جب آلہ اسی طرح مرتب ہو جائے تو ظرفک کی روکڑاٹ
کھولو اور تجربہ ۱۲۶ کی طرح امتحانی نلی میں رکھا ہوا ترشہ تھوڑا
تھوڑا کر کے کھریا پر گلاؤ۔ جب ترشہ کھریا سے مس کریگا تو فوراً
یکیمیائی عمل شروع ہو جائیگا اور گیس ظرفک میں بھرنے لگیں۔
گیس جو ظرفک میں آئیگی وہ بیشتر ہوا پر مشتمل ہوگی اور
کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی اس میں صرف ذرا سی
آمیزش ہوگی۔ بسبب کھریا سب کی سب غائب ہو جائے تو آلہ

کو اسی حالت میں رہنے دو یہاں تک کہ پارے کی سطح کا ظرفک میں بلند ہونا، موقوف ہو جائے۔ جب پارے کا چڑھنا موقوف ہو جائیگا تو یہ واقعہ اس بات کی دلیل ہوگا کہ آلہ کمرہ ہوائی کی تپش پر آگیا ہے۔ اب داب نلی کو اس طرح ترتیب دو کہ ظرفک اور داب نلی میں پارے کی سطحیں ایک دوسری کے ساتھ ہموار ہو جائیں۔ اس کے بعد ظرفک کو پڑھ لو۔

فرض کرو کہ ظرفک میں پارے کی چوٹی ۳ و ۱۵ مکعب سمر کے نشان پر ہے۔ اس صورت میں جمع شدہ گیس کا حجم حسب ذیل ہوگا (دیکھو تجربہ ۱۲۵)۔

$$۵۱۲ + ۵۰ - ۱۵۳ = ۳۹۹ \text{ یعنی } ۳۹۹ \text{ مکعب سمر}$$

فرض کرو کہ صرف شدہ کھریا کا وزن ۰.۶۱۷ گرام تھا۔ پھر ظاہر ہے کہ :-
۰.۶۱۷ گرام سے ۳۹۹ مکعب سمر کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) نکلا ہے۔

لہذا ۱ گرام کھریا سے $\frac{۳۹۹}{۰.۶۱۷}$ یعنی ۲۲۵ مکعب سمر کاربن ڈائی آکسائیڈ نکلیگا۔

لیکن گیس کا یہ حجم اس حال میں ہے جب کہ گیس کمرہ ہوائی کی تپش اور کمرہ ہوائی کے دباؤ پر ہے۔ اس لئے ضروری ہے کہ اسے تپش اور دباؤ کی طبعی حالتوں کی طرف تحویل کر لیا جائے۔

یہی آئے جو تجربہ ۱۲۷ میں استعمال کئے گئے ہیں، ہائیڈروجن (Hydrogen) کے لئے بھی استعمال ہو سکتے

ہیں۔ اور اس سے ہم معلوم کر سکتے ہیں کہ جست یا میگنیشیم
(Magnesium) وغیرہ پر جب سلفیورک (Sulphuric) ترشہ یا
ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ عمل کرتا ہے تو کتنے
حجم کی ہائیڈروجن حاصل ہوتی ہے۔ تجربہ ۱۱۶۔ میں پانی کی سطح
پر جو تیل کی یہ استعمال کی گئی تھی ہائیڈروجن کے لئے اُس کی
ضرورت نہیں کیونکہ پانی میں اس گیس کی قابلیت حل اتنی
خفیف ہے کہ ہم اسے نظر انداز کر سکتے ہیں اور کہہ سکتے ہیں کہ
ہائیڈروجن پانی میں قابل حل ہی نہیں۔

۴۔ ایک گرام کھریا سے نکلے ہوئے
کلہن ڈالی آکسائیڈ کے وزن کا اندازہ
تجربہ ۱۱۸۔ ایک چھوٹی سی پتھرے

منہ کی صراحی لو اور اُس کے منہ میں ربڑ کا کاگ لگا کر کاگ میں
شکل منہ کی طرح ایک ایسی مٹری ہوئی نلی داخل کر دو جس
کے ساتھ گھنٹہ دار کیلیم کلورائیڈ (Calcium chloride) سے
بھری ہوئی خشکندہ نلی لگا دی گئی ہو۔ کاگ کے دوسرے سواخ
میں ایک اتنی لمبی نلی داخل کر دو کہ تقریباً صراحی کے پیندے
تک پہنچ جائے۔ پھر صراحی میں ایک گرام کے قریب کھریا
تول لو اور صراحی میں اتنا پانی ڈالو کہ کھریا بخوبی ڈھک جائے۔
اس کے بعد ایک چھوٹی سی استحانی نلی کے منہ کے قریب تاکا
باندھو اور استحانی نلی میں طاقتور ہائیڈروکلورک (Hydrochloric)
ترشہ بھر کر صراحی کے اندر رکھ دو۔ پھر تاکے کو تھامے رہو اور

صراحی کے منہ میں کاگ لگا دو۔ یہ کام اس احتیاط سے کرنا چاہئے کہ جب تاگے کو کاگ بخوبی دبا لے تو امتحانی نلی اس وضع پر رہے جو شکل میں دکھائی گئی ہے۔ سیدھی نلی کا سر صراحی کے اندر مایع میں بخوبی ڈوبا رہنا چاہئے۔



شکل نمبر ۲
کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مدنی تخمین

اب اس سارے آلہ کو احتیاط سے تول لو۔ پھر صراحی کو ہاتھ میں لے کر اس وضع میں لاؤ کہ امتحانی نلی سے تھوڑا سا ترشہ کھریا پر گر پڑے۔ ترشہ کے گرنے ہی کھریا سے کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide)

نکلنے لگیگا۔ اور ہوا کو دھکیل کر کیلسیم کلورائیڈ (Calcium chloride) والی نلی کے رستے باہر نکال دیگا۔ پھر کچھ دیر کے بعد خود بھی اسی رستے باہر نکلنے لگیگا۔ گیس کے ساتھ جو رطوبت چلی جائیگی اُسے کیلسیم کلورائیڈ (Calcium chloride) جذب کر لیگا۔ اور اس طرح وزن میں نقصان نہ آنے پائیگا۔ لیکن اس بات کو یاد رکھنا چاہئے کہ اگر عمل تیز تیز ہو رہا ہو تو اس صورت میں کیلسیم کلورائیڈ (Calcium chloride) کو اس بات کا پورا موقع نہیں مل سکتا کہ وہ گیس کو بخوبی خشک کرتا جائے۔ اس لئے ضروری ہے کہ کھریا پر ترشہ تھوڑا تھوڑا کر کے ڈالا جائے تاکہ عمل تیز نہ ہونے پائے۔ جب عمل سست ہو جائے تو

کھریا پر تھوڑا سا ٹرشہ آور ڈال دو۔ اور جب تک ساری کی ساری کھریا غائب نہ ہو جائے اسی طرح کرتے رہو۔

اب صُراحی، کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide)

سے بھری ہوئی ہے۔ اور اِس گیس کا کچھ حصہ مائع میں حل ہو گیا ہے۔ اِس حل شدہ حصہ کو نکالنے کے لئے صُراحی کو احتیاط کے ساتھ یہاں تک گرم کرو کہ اُس کا پکڑنا مشکل ہو جائے۔ لیکن اِس بات کا خیال رکھو کہ مائع کھولنے سے پائے۔ جب ادھر سے اطمینان ہو جائے تو کیلیم کلورائیڈ (Calcium chloride) والی نلی کے ساتھ رُبَر کی نلی لگا دو۔

اور پُچوس کر آہستہ آہستہ صُراحی کے اندر سے گیس نکلتے جاؤ یہاں تک کہ صُراحی کے اندر سے آنے والی ہوا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کا بیجھتا ہوا سا مزہ باقی نہ رہے۔ اب صُراحی کے اندر کاربن ڈائی آکسائیڈ کی بجائے ہوا بھری ہوئی ہوگی۔ آلہ کو کچھ دیر تک اِسی حالت میں رہنے دو کہ کردہ ہوئی کی پیش پر آ جائے۔ پھر اُس کا وزن کر لو۔

ذیل میں ایک تجربہ واقعی کے نتائج درج ہیں :-

| | | |
|---------------------------|---|-------------|
| صُراحی اور کھریا کا وزن | = | ۱۰۶۳۲۱ گرام |
| صُراحی کا وزن | = | ۹۶۱۳۴ |
| لہذا صرف شدہ کھریا کا وزن | = | ۱۰۱۸۵ |
| آلہ کا وزن تعادل سے پہلے | = | ۲۵۰۶۱۴ گرام |

لہذا
 آلہ کا وزن تعامل کے بعد = 251.086 گرام
 خارج شدہ کاربن ڈائی آکسائیڈ کا وزن = 0.1524 گرام
 اس سے ظاہر ہے کہ
 11.185 گرام کھریا سے 0.1524 گرام کاربن ڈائی آکسائیڈ
 نکلا ہے۔
 بناء بریں 1 گرام کھریا سے $\frac{0.1524}{11.185}$ گرام
 0.01363 گرام کاربن ڈائی آکسائیڈ
 نکلیگا۔

۷۵۔ گیسوں کی کثافت — گیس کی

کثافت سے اُس کی کمیت فی اکائی حجم مراد ہے۔
 اس مطلب کے لئے اگر ایلنز کو حجم کی اکائی مان لیا جائے
 تو زیادہ مناسب ہے۔

کثافت مطلق کی بجائے اگر کثافت اضافی سے
 کام لیا جائے تو حساب میں زیادہ سہولت رہتی ہے۔ تمام
 گیسوں میں ہائیڈروجن (Hydrogen) کی کثافت سب سے
 کم ہے۔ اس لئے دستور یہ ہے کہ گیسوں کی کثافت اضافی کے
 لئے ہائیڈروجن کی کثافت کو اکائی مان لیا گیا ہے۔ اور باقی
 گیسوں کی کثافت اسی کی اضافت سے معلوم کی جاتی ہے۔
 اس بناء پر گیسوں کی کثافت اضافی کی تعریف حسبِ ذیل
 ہو سکتی ہے :-

گیس کی کثافت اضافی، اُس کے کسی معلوم حجم کے

وزن کا، اُس کی مساوی حجم ہائیڈروجن کے وزن سے مقابلہ ہے
بمابینکے تپش اور دباؤ کے اعتبار سے دونوں گیسوں حالِ واحد پر
ہوں۔

گیسوں کی کثافت اضافی کے لئے کبھی ہائیڈروجن
(Hydrogen) کی بجائے ہوا سے بھی کام لے لیتے ہیں۔
اور اس کی کثافت کو اکائی مان کر اُن کی کثافتیں معلوم کرتے ہیں۔
۷۶۔ ہوا کی کثافت — ہوا کی کثافت
تقریباً معلوم کرنے کے لئے ذیل کا قاعدہ بخوبی کام دے
سکتا ہے :-

تجربہ ۱۲۹۔ — ایک مضبوط صُراحی نو
جس کی گنجائش ۳۰۰ کمب سمر کے قریب ہو۔ اس کے مُنہ میں
کاگ لگاؤ اور کاگ میں ایک چھوٹی سی شیشہ کی نلی داخل کر دو۔
اس نلی کے ساتھ بڑی کی نلی جوڑ دو اور بڑی کی نلی پر ایک چٹکی چڑھا دو۔
پھر صُراحی میں ۳۰ کمب سمر کے قریب پانی ڈالو اور چٹکی کھول
کر پانی کو ۱۰ دقیقوں تک کھولتے رہو۔ اس اثنا میں بھپ
ہوا کو صُراحی سے دھکیل کر نکال دیگی۔ اب چٹکی کس دو اور
شعلہ فوراً ہٹا لو۔ جب صُراحی ٹھنڈی ہو جائے تو اُسے
تول لو۔ فرض کر دو کہ صُراحی اور اُس کے مافیہ کا وزن و
گرام ہے۔

اب چٹکی احتیاط کے ساتھ ڈھیلی کر دو کہ ہوا صُراحی
میں آہستہ آہستہ داخل ہوتی جائے۔ (ہوا کیوں داخل ہوتی ہے؟)

جب ہوا کا مزید داخلہ موقوف ہو جائے تو صراحی کو دوبارہ تولو۔ اور ناپ کر دیکھو کہ صراحی میں جو پانی رہ گیا ہے اُس کا حجم کیا ہے۔ فرض کرو کہ صراحی کا وزن اب ۱۵ گرام ہے اور پانی کا حجم ح مکعب سم۔ اب صراحی میں اتنا پانی ڈالو کہ کاک کی پچلی سطح تک آجائے۔ فرض کرو کہ تاپنے سے اس پانی کا حجم ح مکعب سم ہو جائے۔

پس تجربہ کے وقت ہوا کی تپش ت صر اور بار پیمیا میں پارے کی بلندی ۵ ملی میٹر ہو تو ظاہر ہے کہ وہ ہوا جس نے ح مکعب سم پانی کے ساتھ مل کر صراحی کو بھر رکھا ہے اُس کا حجم (ح - ح) مکعب سم ہونا چاہئے۔ اس ہوا کا وزن (و - و) گرام ہے۔ اس حجم کو طبعی دباؤ اور تپش کی طرف تحویل کیا جائے تو وہ حسب ذیل ہو جائیگا:-

$$\frac{24.3}{24.3 + 1000} \times \frac{3}{24.3} \times (3 - 3)$$

اس حجم کو اگر ح فرض کر لیا جائے تو طبعی دباؤ اور طبعی تپش کے ماتحت ۱ لیٹر ہوا کی کثافت حسب ذیل ہوگی:-

$$\frac{1}{1000} \times 1.000 \text{ گرام}$$

اصطیاط سے کئے ہوئے تجربوں کی بناء پر خشک ہوا کی کثافت ۱.۲۹۳ گرام نکلتی ہے۔ حساب لگا کر اپنے تجربہ کا نتیجہ معلوم کرو۔ اور دیکھو یہ نتیجہ قیمت مذکور سے کہاں تک مطابقت کھاتا ہے۔ ظاہر ہے کہ تمہارے نتیجہ

نہیں، درجہ کی صحت کا التزام نہیں ہو سکتا کیونکہ ہوا جو تم نے استعمال کی ہے وہ خشک نہیں بلکہ مرطوب ہے۔ تجربہ میں صحت کا پہلا قاعہ رکھنے کے لئے رطوبت کی رعایت ضروری ہے۔ لیکن اس درجہ پر اتنی نناکت کی تمہیں چنداں ضرورت نہیں۔

۷۷۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ کی کثافت
تجربہ ۱۲۶ میں تم نے یہ معلوم کیا تھا کہ اگر ام کھریا سے جو کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) حاصل ہوتا ہے، طبعی دباؤ اور طبعی پیش کے ماتحت اُس کا حجم کیا ہے۔ اور تجربہ ۱۲۸ میں اس بات کا پتہ لگایا تھا کہ اگر ام کھریا سے حاصل شدہ کاربن ڈائی آکسائیڈ کی کمیت کیا ہے۔ ان دونوں تجربوں کے نتائج سے کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی کثافت بخوبی معلوم ہو سکتی ہے۔ چنانچہ

تجربہ ۱۲۶ کے رد سے
اگر ام کھریا سے جو کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) حاصل ہوا، طبعی دباؤ اور طبعی پیش کے ماتحت اُس کا حجم ۲۵ مکعب سمر تھا۔
اور تجربہ ۱۲۸ کے رد سے
اگر ام کھریا سے ۴۴۵ گرام کاربن ڈائی آکسائیڈ حاصل ہوا۔

بناء بریں طبعی دباؤ اور طبعی تپش کے ماتحت جس
کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کا حجم ہزار گرام ہے
ہے اُس کا وزن ۵۴۴ گرام ہے۔

لہذا اگر طبعی دباؤ اور طبعی تپش کے ماتحت ہزار گرام
سمر یعنی لیٹر کاربن ڈائی آکسائیڈ تاپ لیا جائے تو اُس کا
وزن $1000 \times \frac{544}{225}$ یعنی ۲ گرام ہوگا۔

تجربہ سے ثابت ہے کہ لیٹر ہائیڈروجن کا وزن
۰.۰۹ گرام ہے۔ لہذا کاربن ڈائی آکسائیڈ کا وزن
ہائیڈروجن $\frac{2}{9}$ یعنی ۲۲ ہونی چاہئے۔

۸۔ آکسیجن کی کثافت — جس قاعدہ سے
کاربن ڈائی آکسائیڈ کی کثافت معلوم کی گئی ہے اُسی قاعدہ
سے آکسیجن (Oxygen) کی کثافت بھی معلوم کر سکتے ہیں۔
صرف اتنا فرق ہے کہ وہاں کھریا سے کام لیا تھا اور یہاں
اُس کی بجائے پوٹاشیم کلوریٹ (Potassium chlorate) استعمال
کرنا ہوگا۔ اگر پوٹاشیم کلوریٹ لے کر یہ معلوم کر لو کہ
اس سے کتنی کمیت اور کتنے حجم کی آکسیجن نکلتی ہے۔
پھر آکسیجن کی کثافت معلوم کرنے کے لئے تمہارے پاس
پورے مقدمات موجود ہونگے۔

(۱) اگر ۱۱ پوٹاشیم کلوریٹ سے حاصل شدہ
آکسیجن کی کمیت —

تجربہ ۱۳۰ — ایک چھوٹی سی آتش

ٹیشہ کی نلی لے کر تول لو۔ پھر اُس میں اگرام کے قریب پوٹاسیم کلوریٹ (Potassium chlorate) ڈال کر دوبارہ تولو۔ اس کے بعد نلی کو احتیاط کے ساتھ گرم کرو۔ اس اثنا میں نلی کو ترجیحا رکھنا چاہئے اور برابر گھاتے رہنا چاہئے۔ پوٹاسیم کلوریٹ پہلے پگھلیگا۔ پھر یوں معلوم ہوگا کہ گویا کھول رہا ہے۔ کچھ دیر کے بعد بائیں کیفیت ہونے لگیگا اور جب گیس کا نکلنا موقوف ہو جائیگا تو نلی میں سفید رنگ ٹھوس مادہ باقی رہ جائیگا۔ یہ مادہ پوٹاسیم کلورائیڈ (Potassium chloride) ہے۔ اب نلی کو ٹھنڈا ہونے دو۔ پھر تول کر دیکھو کہ اب اُس کا وزن کیا ہے۔ اس کے بعد حساب لگا کر یہ معلوم کرو کہ اگرام پوٹاسیم کلوریٹ (Potassium chlorate) سے کتنے وزن کی آکسیجن حاصل ہو سکتی ہے۔ نتیجہ ۰.۵۳۹ گرام کے قریب ہونا چاہئے۔

اسی طرح اگرام شورے یا سینڈور سے نکلی ہوئی آکسیجن کا وزن بھی معلوم کر سکتے ہیں۔

(ب) اگرام پوٹاسیم کلوریٹ سے حاصل شدہ آکسیجن کا حجم۔

تجربہ ۱۳۱۔ ایک اس طرح کا آلہ تیار کرو جو تجربہ ۱۲۹ میں استعمال کیا گیا تھا۔ اس میں

۱۲۷ تجربہ ۱۲۷ والا آلہ بھی اس مطلب کے لئے استعمال ہو سکتا ہے۔

صُراحی کی بجائے آتشی شیشہ کی نلی لگا دو اور نلی میں اگر کم کے قریب پوٹاشیم کلوریٹ (Potassium chlorate) ڈال کر احتیاط کے ساتھ تول لو۔ پھر جیسا کہ تجربہ ۱۲۶ میں بتایا گیا تھا لمبی نکاس نلی میں پانی بھرو اور آتشی شیشہ کی نلی کو آلہ کے ساتھ جوڑ کر اس بات کا امتحان کر لو کہ آیا آلہ کے گلاب اور دوسرے جوڑے ڈھیلے تو نہیں۔ جب ادھر سے اطمینان ہو جائے تو پوٹاشیم کلوریٹ (Potassium chlorate) کو گرم کرو۔ گرم ہونے پر اس سے آکسیجن نکلیگی اور اپنے مساوی حجم پانی کو دھکیل کر استوانی میں پہنچا دیگی۔ جب استوانی میں پانی کا بلند ہونا موقوف ہو جائے تو شعلہ ہٹا لو اور نلی کو ٹھنڈا ہونے دو کہ ہوا کی تپش پر آجائے۔ جب نلی ہوا کی تپش پر آجائیگی تو استوانی میں پانی کی سطح کا پست ہونا بند ہو جائیگا۔ اس سے تم پہچان سکتے ہو کہ آلہ کے مانیہ کی تپش کتنی ہوائی کی تپش کے ساتھ ایک حال پر آگئی ہے۔ اب استوانی کو حسب ضرورت نیچے یا اوپر کر کے بوتل اور استوانی کے پانی کی سطحیں ایک دوسری کے ساتھ ہموار کر دو۔ پھر چٹکی کس دو اور نکاس نلی کو استوانی سے نکال لو۔ دیکھو استوانی میں جو مائع ہے اُس کا حجم کیا ہے۔ ہوا کی موجودہ تپش اور کرف ہوائی کے موجودہ دباؤ پر یہی پوٹاشیم کلوریٹ (Potassium chlorate) سے نکلی ہوئی آکسیجن کا حجم ہوگا۔

ان مقدمات سے حساب لگا کر یہ معلوم کر لو کہ اگر کم

پوٹاسیئم کلوریٹ سے جو آکسیجن نکلتی ہے طبعی دباؤ اور طبعی تپش کے ماتحت اُس کا حجم کتنا ہے۔ یہ حجم ۲۷۰ مکعب سمر کے قریب ہونا چاہئے۔

اب تجربہ ۱۳۱ و ۱۳۰ کے نتائج سے اُسی طرح آکسیجن کی کثافت معلوم کر لو جس طرح کاربن ڈائ آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی کثافت معلوم کی گئی تھی۔ آکسیجن کی کثافت ۴ گرام فی لیٹر نکلیگی۔

۷۹۔ گیسوں کا انتشار

تجربہ ۱۳۲۔ تھوڑا سا امونیا

(Ammonia) کا محلول کسی برتن میں ڈالو۔ اور برتن کمرے کے وسط میں رکھ دو۔ ذرا سی دیر میں امونیا (Ammonia) کی بو تمام کمرے میں پھیل جائیگی۔

تجربہ ۱۳۳۔ ایک لمبی تنگ استوانی

و۔ اور اُس میں کاربن ڈائ آکسائیڈ (Carbon dioxide) تیار کرنے کے آلہ کی پمپس نلی، پینڈے تک پہنچا کر کچھ کاربن ڈائ آکسائیڈ جمع کرو۔ جیسا کہ تم دیکھ چکے ہو کاربن ڈائ آکسائیڈ (Carbon dioxide) گیس ہوا کے مقابلہ میں بہت بھاری ہے۔ اس لئے وہ استوانی میں اسی طرح بھرتی جائیگی کہ

اس محلول سے جو بخارات نکلے ہیں انہیں زیادہ نہ سونگھنا چاہئے۔ یہ بخارات بہت مضر ہیں۔

گویا کوئی مائع بھر رہا ہے۔ جب اُستوانی میں ایک تہائی تک یہ گیس بھر جائے تو نکاس نلی کے ربڑ کے حصہ کو کھینچ لو اور نکاس نلی کو اُستوانی سے باہر نکال لو۔ اس طرح نکاس نلی کو باہر نکالتے وقت اُستوانی کے اوپر کے حصہ میں کاربن ڈائی آکسائیڈ پھیلنے نہ پائیگا۔ اب اُستوانی میں جلتی ہوئی بتی ڈال کر اس بات کا امتحان کر لو کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی جوتی کس مقام پر ہے۔ یہاں اُستوانی پر نشان کر لو۔ پھر اُستوانی کا مٹہ شیشہ کے قرص سے ڈھک دو اور گھنٹہ بھر تک اُستوانی کو اسی حالت میں رہنے دو۔ اس کے بعد اُستوانی میں پھر جلتی ہوئی بتی داخل کرو۔ جس مقام پر پہنچ کر بتی گل ہو جائے اُس کے محاذی اُستوانی پر نشان کر لو۔

اب ان دونوں نشانوں کا مقابلہ کرو۔ دیکھو دوسرا نشان پہلے نشان سے بلند تر ہے۔ یعنی اس اُتار میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی سطح بلند ہو گئی ہے۔

پچکاری کے ذریعہ پینڈے کے قریب سے کچھ گیس کھینچ لو۔ پھر ایک امتحانی نلی میں کابڑی سوڑے کا محلول بھرو اور نلی کو لگن کے اندر پانی میں اُلٹ کر شکنجہ میں کس دو۔ اس کے بعد پچکاری کا سہرا امتحانی نلی کے نیچے پانی میں داخل کرو۔ اور اُستوانی سے جو پچکاری میں گیس کھینچ لی تھی

اُسے دبا کر امتحانی نلی میں پہنچا دو یہاں تک کہ امتحانی نلی اس گیس سے دو تہائی تک بھر جائے۔ اب امتحانی نلی کے مُنہ پر اپنا انگوٹھا رکھو اور پانی سے باہر نکال کر اُسے خوب ہلاؤ۔ اس کے بعد پھر پانی میں اُلٹ دو اور انگوٹھا ہٹا لو۔ دیکھو پانی نلی میں چڑھ گیا ہے۔ لیکن اتنا نہیں چڑھا کہ ساری کی ساری نلی بھر جائے۔ اس سے ظاہر ہے کہ نلی میں جو اُستوانی سے لے کر گیس پہنچائی گئی ہے وہ سب کی سب کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) نہیں۔

یہ گیس جو محلول میں جذب ہونے سے بچ گئی ہے اس کا جلتی ہوئی بٹی سے امتحان کرو۔ دیکھو بٹی اُس میں بجھتی نہیں۔ پھر ظاہر ہے کہ یہ گیس ہوا ہے۔ اگر اُستوانی کو کافی وقت تک اِسی حالت میں رہنے دیا جائے تو کاربن ڈائی آکسائیڈ اور ہوا اس طرح ایک دوسرے کے ساتھ مل جائیں گے کہ اُستوانی کے اندر اُن کا آمیزہ ہر جگہ یکساں ہوگا۔

دونوں تجربے گیسوں کی ایک ایسی خاصیت پر دلالت کرتے ہیں جو گیسوں میں بہت عام ہے۔ یعنی گیسوں کو کسی ہند فضاء میں بھسور دیا جائے تو یہ فضاء خواہ کتنی ہی بڑی کیوں نہ ہو گیسیں پھیل کر اس کی انتہا تک پہنچ جاتی ہیں۔ اِسی واقعہ کو سائینس کی زبان میں گیسوں کا انتشار کہتے ہیں۔ گیسوں کے انتشار پر دوسری گیسوں کی

موجودگی کا کوئی اثر نہیں ہوتا۔ جس طرح کوئی گیس خلا میں منتشر ہوتی ہے اُسی طرح دوسری گیسوں کی موجودگی میں منتشر ہوتی ہے۔ نتیجہ اس کا یہ ہے کہ کسی بند فضاء کے اندر جتنی گیسوں کو چاہو چھوڑ دو کچھ دیر کے بعد وہ تمام فضاء کے اندر اس طرح پھیل جائیگی کہ اُن کا آمیزہ ہر جگہ یکذات ہوگا۔

گیسوں کے انتشار کا واقعہ بنظر کلیہ تجاذب کا تناقض معلوم ہوتا ہے۔ چنانچہ تجربہ ۱۳۳ میں بھاری گیس (کاربن ڈائی آکسائیڈ) نیچے تھی اور ہلکی گیس (ہوا) اُوپر۔ پس کلیہ تجاذب کے رُو سے لازم تھا کہ بھاری گیس نیچے رہتی اور ہلکی اُس کے اُوپر ہوتی۔ لیکن واقعہ یہ ہے کہ بھاری گیس نے اُوپر کا رُخ کر لیا ہے اور ہلکی گیس نے نیچے کا۔

اس واقعہ کی توجیہ یہ ہے کہ وہ چھوٹے چھوٹے ذرے جن سے گسیں بنی ہیں وہ ہمیشہ حرکت میں رہتے ہیں اور تیز تیز حرکت کرتے ہیں۔ حرکت کے دوران میں اُن کی آپس میں اور اُس برتن کی دیواروں سے جس میں وہ حرکت کرتے ہیں متواتر ٹکریں ہوتی رہتی ہیں۔ اور ان ٹکروں سے اُن کی حرکت کی سمتیں ہمیشہ بدلتی رہتی ہیں۔ اس سے ظاہر ہے کہ انتشار حقیقت میں کلیہ تجاذب کا تناقض نہیں گیسوں کا انتشار اُن کے ذرات کی حرکت کا

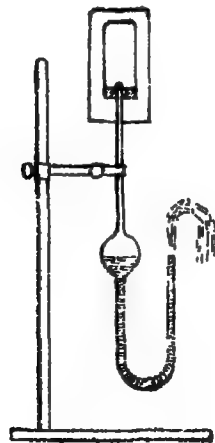
نتیجہ ہے۔ تجربہ ۱۳۳ کے واقعات پر غور کرو۔ اس نظریہ کے لئے سے کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کے ذرے تیز تیز حرکت کر رہے ہیں۔ اس میں بعض ذروں کی سمت حرکت اوپر کی طرف ہو جاتی ہے تو وہ زمین کی قوتِ جاذبہ کے خلاف اسی طرح اوپر کی طرف چلے جاتے ہیں جس طرح اوپر کی طرف پھینکی ہوئی گیند زمین کی قوتِ جاذبہ کے خلاف اوپر کی طرف حرکت کرنے لگتی ہے۔

مختلف کثافت کی گیسوں کو ملا دیا جاتا ہے تو وہ ایک دوسری سے اس طرح جدا نہیں ہوتیں کہ سب سے بھاری گیس تہ کی طرف آ جائے اور ہلکی گیسیں درجہ بدرجہ اس کے اوپر جگہ لیتی جائیں۔ بلکہ واقعہ یہ ہے کہ انتشار کے عمل سے وہ رفتہ رفتہ اس طرح پھیلتی جاتی ہیں کہ آخر کار ان سے ایک یکذات آمیزہ بنتا جاتا ہے۔ مثلاً ہوا، نائیٹروجن اور نائیٹروجن کا یکذات آمیزہ ہے۔ اس کا یکذات ہونا اسی انتشار کی خاصیت کا نتیجہ ہے۔ یہ خاصیت نہ ہوتی تو ہوا کے دو طبقے ہو جاتے۔ یعنی آکسیجن مقابلہٴ کثیف تر ہونے کے باعث سب کی سب زمین کے قریب چلی آتی اور نائیٹروجن اوپر چلی جاتی۔

۸۰۔ گیسوں کے انتشار کے متعلق گریہم کا کلیہ۔

اب آؤ اس بات کا پتہ لگائیں کہ گیسوں کی کثافت

اور اُن کے انتشار کی شرح میں کیا تعلق ہے۔
 تجربہ ۱۳۴ — ایک اس قسم کا سامدار
 خانہ نو چھ دو ٹنائی مورچوں میں استعمال ہوتا ہے۔ اس
 کے مُنہ میں رُڑ کی ڈاٹ لگاؤ اور ڈاٹ میں شیشہ کی
 نصف میٹر لمبی جوفہ دار نلی لگا دو۔ جیسا کہ شکل ۱۳۱
 میں دکھایا گیا ہے۔ اس نلی کا دوسرا سرا اُٹرا ہوا اور
 نوکدار ہونا چاہئے۔ خانہ کے مُنہ میں کاک لگانے سے
 پہلے نلی میں اتنا پانی ڈالو کہ اُس کا جوفہ اور نیچے والا
 حصہ بھر جائے۔ اب سامدار خانہ کو ہائیڈروجن سے بھر
 ہوئے گلاس میں رکھو۔ تھوڑی سی دیر میں پانی دبنا
 شروع ہوگا اور نلی کی نوک سے اُس کی پتلی سی دھار
 نکلنے لگیگی۔

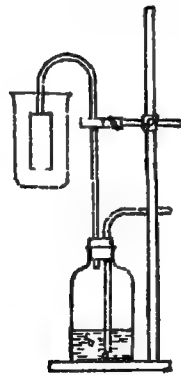


شکل ۱۳۱ —
 گیس انتشار کی توضیح

یہ واقعہ اس بات کی دلیل ہے کہ ہائیڈروجن ہلکی ہونے کے باعث مسابہ رائے کی دیواروں میں سے زیادہ تیزی کے ساتھ گزر رہی ہے اور خانہ کی ہوا اس کے مقابلہ میں سی کے ساتھ باہر نکل رہی ہے۔ نتیجہ اس کا یہ ہے کہ خانہ اور نلی کے اندر گیس کا حجم پہلے سے زیادہ ہو گیا ہے۔ اس لئے اُس نے پانی کو باہر دھکیل دیا ہے۔ اب اڑیہ تجربہ ہائیڈروجن کی بجائے کسی ایسی گیس

پر کریں جو ہوا سے بھاری ہو۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) اس مطلب کے لئے بہت مناسب ہے۔

تجربہ ۱۳۵۔ ایک اس قسم کا آلہ تیار کرو جو شکل ۴۲ میں دکھایا گیا ہے۔ اس میں وہ تلی جو مسامدار خانہ میں داخل ہوتی ہے اُسے موڑ دیا گیا ہے تاکہ مسامدار



شکل ۴۲

گیسی امتزاج کی توضیح

خانہ کو کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) سے بھرے ہوئے

گلاس میں رکھیں تو گلاس کا مٹہ اُوپر کی طرف رہے۔ اس نلی کے نیچے جو بوتل ہے اُس میں تھوڑا سا پانی ڈال دیا گیا ہے۔ مسامد خانہ کو کاربن ڈائی آکسائیڈ سے بھرے ہوئے گلاس میں داخل کر دو تو باہر کی ہوا بوتل میں گھسنے لگیگی اور پانی میں اُس کے پُبلے اُٹھتے ہوئے نظر آئینگے۔

اس واقعہ کی توجیہ یہ ہے کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کے مقابلہ میں ہوا کا انتشار زیادہ تیز ہے۔ اس لئے خانہ کی ہوا اتنی تیزی کے ساتھ اُس سے باہر نکلتی ہے کہ باہر سے بھاری گیس کاربن ڈائی آکسائیڈ اتنی تیزی کے ساتھ اُس میں داخل نہیں ہو سکتی۔ اس سے خانہ نلی اور بوتل کے اندر گیس کا دباؤ کرف ہوائی کے مقابلہ میں کم ہو جاتا ہے۔ اس لئے باہر کی ہوا زکاس نلی کے رستے بوتل میں داخل ہوتی جاتی ہے۔

ان تجربوں میں جو گیسیں استعمال ہوئی ہیں اُن کی اضافی کثافتیں حسب ذیل ہیں :-

ہائیڈروجن ہوا کاربن ڈائی آکسائیڈ

اس سے ظاہر ہے کہ گیس کی کثافت جتنی کم ہو اتنی ہی اُس کا انتشار تیز ہوتا ہے۔ گریمر نامی ایک سائنس دان نے

مختلف گیسوں کو یکساں حالتوں میں رکھ کر اُن پر تجربے کئے
ہیں۔ اور اس بات کا پتہ لگایا ہے کہ مسامدار برتن کی دیوار میں
سے اُن کا انتشار کس شرح سے ہوتا ہے۔ ان تجربوں سے وہ
ذیل کے نتیجے پر پہنچا ہے :-

گیسوں کے انتشار کی رفتاریں اُن کی کثافتوں کے
جذرا کے ساتھ تناسب معکوس میں دھتی ہیں۔

یہ نتیجہ گلیمر گیس کے نام سے مشہور ہے۔ ریاضی کی
زبان میں اس ٹکلیہ کی شکل حسب ذیل ہے :-

$$\text{انتشار کی شرح} \propto \frac{1}{\sqrt{\text{کثافت}}}$$

مثلاً اگر ہوا کے ساتھ مقابلہ کیا جائے تو
کثافت انتشار کی رفتار حسب مشاہدہ

۳۵۸۳۰

۳۵۶۹۲

۰.۰۶۹۵

۰.۵۸۱۲

۰.۵۸۱۲

۱.۵۱۸۰

آٹھویں فصل کے متعلق سوالات

۱۔ چارلس کا ٹکلیہ بیان کرو۔ اس ٹکلیہ کو تجربہ سے تم
کس طرح ثابت کرو گے؟

۲۔ صفر مطلق اور تپش مطلق سے کیا مراد ہے؟

۳۔ ٹکلیہ بائل کا دعویٰ بیان کرو اور تجربہ سے اُس کی توضیح کرو۔

- ۴۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی کثافت معلوم کرنے کے لئے تم کیا طریقہ اختیار کرو گے؟
- ۵۔ منحلہ یا محلول کردہ سلفورک (Sulphuric) ترشہ اور وہ تیزاب اگرم شیشیہ کے تعامل سے جو ہائڈروجن پیدا ہوتی ہے اس کا حجم معلوم کرنا ہو تو اس کے لئے تم کیا طریقہ اختیار کرو گے؟
- ۶۔ اگرم شیشور کو کالز طور پر تحلیل کر دینے سے جو آکسیجن پیدا ہوتی ہے اس کا حجم اور اس کی کثافت معلوم کرنا ہو تو اس کے لئے تم کیا انتظام کرو گے؟
- ۷۔ گیسوں کے انتشار کی توضیح کے لئے تجربے بیان کرو۔
- ۸۔ اگر یہ معلوم کرنا ہو کہ کسی گیس کا انتشار ہوا کے مقابلہ میں تیز ہوتا ہے یا سست تو اس کے لئے تم کیا طریقہ اختیار کرو گے؟
- ۹۔ گیسوں کے انتشار کا کلیہ بیان کرو؟

نویں فصل

گے لسک کا کلیہ اور آؤگلیڈرو کا دعویٰ

۸۱۔ گے لسک کا کلیہ — دفعہ ۴۳ میں

جو تجربے بیان کئے گئے ہیں اُن سے ظاہر ہے کہ ہائیڈروجن اور آکسیجن جب باہم ترکیب کھا کر پانی بناتی ہیں تو اس میں وہ ۱:۲ حجم کے تناسب سے ترکیب کھاتی ہیں۔

اب اگر تجربہ ۵۷ کو اس طرح بدل دیا جائے کہ

تجربہ میں پیدا شدہ پانی بھاپ کی شکل میں رہے تو یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ بھاپ کا حجم اُس ہائیڈروجن کے حجم کا مساوی ہوتا

ہے جو اس کی ترکیب میں چلی جاتی ہے۔ اس بات

کو یاد رکھو کہ ان گیسوں کا حجم اُن کے ترکیب کھانے سے

Gay Lussac

۱۔

Avogadro

۲۔

پہلے اُسی تپش پر رکھ کر ناپنا چاہئے جس پر بعد میں بھاپ کا حجم ناپا جاتا ہے۔

اس سے ظاہر ہے کہ ہائیڈروجن اور آکسیجن کے حجم جو باہم ترکیب کھاتے ہیں اور اُس بھاپ کا حجم جو ان کے ترکیب کھانے سے پیدا ہوتی ہے ان تینوں میں سادہ تعلق پایا جاتا ہے۔

دوسری چیزوں پر جو تجربے کئے گئے ہیں اُن سے بھی اسی قسم کے نتیجے حاصل ہوئے ہیں۔ مثلاً
۱. حجم ہائیڈروجن، اجم کلورین سے ترکیب کھاتی ہے تو ۲ حجم ہائیڈروکلورک گیس پیدا ہوتی ہے۔
۲. حجم کاربن، مانا کسائیڈ، اجم آکسیجن سے ترکیب کھاتی ہے تو ۲ حجم کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس پیدا ہوتی ہے۔
۳. حجم ہائیڈروجن، اجم ہائیڈروجن سے ملتی ہے تو ۲ حجم امونیا (Ammonia) پیدا ہوتی ہے۔

۲. حجم نائٹریک آکسائیڈ، اجم آکسیجن سے ملتا ہے تو ۲ حجم نائٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) پیدا ہوتا ہے۔
انیسویں صدی کے اوائل میں گے لسک نامی ایک سائنس دان نے اسی قسم کے کئی تجربے کئے اور ان تجربوں سے جو نتائج حاصل ہوئے اُن کو بخوبی جانچ لینے

کے بعد وہ اُس نتیجہ پر پہنچا جو آج تک گلیئہ گے لسکی کے نام سے مشہور ہے۔ اس گلیہ کا دعویٰ حسب ذیل ہے :-
گیسیں باہم ترکیب کھاتی ہیں تو اس طرح ترکیب کھاتی ہیں کہ اُن کے حجم ایک دوسرے کے ساتھ اور حاصل ترکیب کے حجم کے ساتھ (بحالیکہ وہ گیس ہی ہو) سادہ تناسب میں ہوتے ہیں۔

۸۲۔ آؤ گیڈر کا دعویٰ — گے لسکی نے جب اس جموں کے گلیہ کا اعلان کیا تو اس سے پہلے ڈالٹن نظریہ جو اہر قائم کر چکا تھا۔ اب اس بات کی ضرورت پیش آئی کہ گے لسکی کے گلیہ اور ڈالٹن کے نظریہ میں مطابقت پیدا کی جائے۔ چنانچہ اس مطلب کے لئے بعض علماء نے یہ دعویٰ پیش کیا کہ تمام مساوی الجھ گیسوں میں جوہروں کی تعداد مساوی ہوتی ہے۔

Dalton

۱۵

۱۵۔ اس بات کو نگاہ میں رکھنا چاہئے کہ جوہر کا لفظ یہاں اپنے اصلی مفہوم کے ہٹا ہوا ہے۔ دعویٰ میں عنصر اور مرکب دونوں طرح کی گیسیں شامل ہیں۔ اور یہ ظاہر ہے کہ مرکب سے جو اہر کہنا اصلیت کے خلاف ہے۔ کیونکہ مرکب عناصر میں تحلیل ہو سکتے ہیں اور گلیئہ ڈالٹن کے رُو سے جو اہر ناقابل تقسیم ہیں۔

لیکن یہ دعویٰ دیر تک نہ چل سکا اور سائنس دانوں کو معلوم ہو گیا کہ دعویٰ بے بنیاد ہے۔ جن دلیلوں نے اس دعویٰ کو باطل ثابت کر دیا اُن کی ایک مثال حسبِ ذیل ہے:

ذرا اس واقعہ پر غور کرو کہ ہائیڈروجن اور کلورین کے امتزاج سے ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) گیس پیدا ہوتی ہے۔ اور امتزاج کا انداز یہ ہے کہ ہائیڈروجن کا ایک حجم کلورین کے ایک حجم سے ملتا ہے تو اس سے ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) گیس کے دو حجم حاصل ہوتے ہیں۔ فرض کرو کہ ان دو جموں میں ہائیڈروکلورک گیس کے جوہر کی تعداد = لا ہے۔ اب دعویٰ مذکور کے رُو سے ہائیڈروجن کے ایک حجم میں ہائیڈروجن کے $\frac{1}{2}$ جوہر اور کلورین (Chlorine) کے ایک حجم میں کلورین کے $\frac{1}{2}$ جوہر ہونا چاہئیں۔ یہ ظاہر ہے کہ ہم جتنا حجم چاہیں لے سکتے ہیں۔ پس اگر دو جموں کے طور پر اتنا حجم لیا جائے کہ $لا = ۱$ ہو تو ظاہر ہے کہ $\frac{1}{2} = \frac{1}{2}$ - یعنی ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) گیس کا ایک جوہر ہائیڈروجن کے نصف جوہر اور کلورین کے نصف جوہر کے امتزاج سے حاصل ہوگا۔ لیکن نظریہ ڈالٹن کے رُو سے جوہر کی تقسیم ممکن نہیں۔ اس لئے یہ دعویٰ غلط ہے۔

۱۔ یہاں بھی جوہر کا لفظ اُسی بے احتیاطی سے استعمال ہوا ہے جس کی طرف صفحہ گزشتہ کے حاشیہ میں اشارہ کیا گیا ہے۔

آخر اس مسئلہ کو اطالیہ کے عالمِ طبیعیات آؤوگیدرو
نے اس طرح حل کیا کہ مادہ کے انتہائی ذرات دو طرح کے
ہیں :-

(۱) وہ انتہائی ذرات جن کا آزادانہ وجود ممکن
ہے۔ مثلاً ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) گیس یا
ہائیڈروجن کا چھوٹے سے چھوٹا ذرہ۔ اس قسم کے ذرہ
کو سالمہ کہتے ہیں۔

(ب) وہ انتہائی ذرات جو کیمیائی عملوں میں حصہ لینے
کی قابلیت رکھتے ہیں یا ایک کیمیائی مرکب سے دوسرے
کیمیائی مرکب کی طرف منتقل ہو سکتے ہیں۔ مثلاً
ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) گیس کے سالمہ کی
ترکیب میں ہائیڈروجن اور کلورین کے جو ذرے ہیں وہ
اسی قسم کے ہیں۔ ان ذروں کو جواہر کہتے
ہیں۔

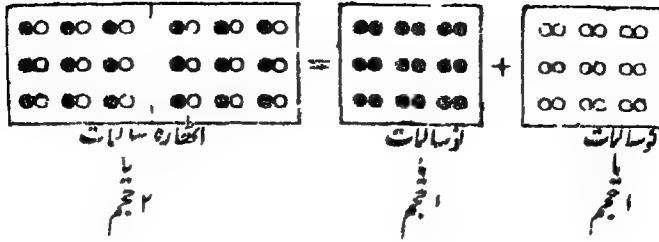
یہ ظاہر ہے کہ مرکب کے سالمہ میں کم از کم دو جوہروں
کا ہونا ضروری ہے۔ لیکن عنصر کے سالمہ کے لئے یہ قید
نہیں۔ عنصر کا سالمہ دو یا دو سے زیادہ جوہروں پر مشتمل ہو سکتا
ہے اور یہ بھی ممکن ہے کہ صرف ایک ہی جوہر پر مشتمل ہو۔
ان مقدمات کو صاف کر لینے کے بعد آؤوگیدرو
نے اُسی دعوے کو جو باطل ثابت ہو چکا تھا ذیل کی شکل میں
بیان کیا۔ اور اب اُس میں اعتراض کے لئے گنجائش نہ رہی۔

گیسیں مرکب ہوں یا مفرد، مساوی تپش اور مساوی دباؤ کے ماتحت اُن کے مساوی حجموں میں سالمات کی تعداد مساوی ہوتی ہے۔

آؤ پھر اُسی مثال کی طرف رجوع کریں اور دیکھیں کہ آؤڈیٹرو کا دعویٰ اس اشکال سے کہاں تک عہدہ برآ ہو سکتا ہے۔ اس بات کو فی الحال تسلیم کر لو کہ ہائیڈروجن اور کلورین (Chlorine) دونوں کے سالمات دو دو جوہروں کے ملنے سے بنے ہیں اور ہائیڈروکلورک گیس کے سالمہ میں ایک جوہر ہائیڈروجن کا ہے اور ایک جوہر کلورین (Chlorine) کا۔ اس فرضیہ کے بعد ہائیڈروجن اور کلورین کے سالمات کی کسی تعداد کے امتزاج پر غور کرو۔ آؤ دونوں گیسوں کے نو نو سالمے لے لیں۔ آؤڈیٹرو کے دعوے کے رُو سے ان کے امتزاج کی تعبیر حسبِ ذیل ہو سکتی ہے۔ اس میں :-

- ہائیڈروجن کے ایک جوہر کی تعبیر ہے۔
- ہائیڈروجن کے ایک سالمہ کی تعبیر ہے۔
- کلورین کے ایک جوہر کی تعبیر ہے۔
- کلورین کے ایک سالمہ کی تعبیر ہے۔

اسی یہ فرضیہ قیاسی نہیں بلکہ واقعات پر مبنی ہیں۔ لیکن یہاں اس بحث کا موقع نہیں۔



اور یہ عین نتائج تجربہ کے مطابق ہے۔ یعنی جہاں تک ہائیڈروجن اور کلورین (Chlorine) کے امتزاج کا تعلق ہے آووگیڈرو کے دعوے نے گے لکے کے کلیہ اور ڈالٹن کے نظریہ جواہر میں مطابقت پیدا کر دی ہے۔ اس فصل میں جن گیسوں کا ذکر آیا ہے ان کے لئے بھی اسی طرح کی شکلیں بنا کر ہم دکھا سکتے ہیں کہ یہ دعویٰ ان کے جمعی تعلقات کی توجیہ سے بھی قاصر نہیں۔ واقعہ یہ ہے کہ اس دعوے کی صداقت عام ہے۔ چنانچہ یہ امر پائیدار ثبوت کو پہنچ چکا ہے کہ اس دعوے کا اطلاق تمام گیسوں پر ہو سکتا ہے۔ اس بناء پر ہم مان سکتے ہیں کہ اس دعوے کی صداقت مسلم ہے۔

۸۲۔ گیسوں کا وزن سالمہ ————— دفعہ

میں جو کثافت اضافی کی تعریف بتائی گئی ہے اسے آووگیڈرو کے دعوے کے ساتھ ملا کر دیکھو تو گیس کی کثافت اضافی

اور اُس کے وزنِ سالمہ کے درمیان ایک نہایت سادہ عددی تعلق نظر آئے گا۔ چنانچہ مساوی دباؤ اور مساوی تپش کے ماتحت، ہائیڈروجن اور کسی اور گیس کے مساوی جموں پر غور کرو۔ اور فرض کرو کہ گیس کے حجم میں سالمات کی تعداد ہے۔ تو آؤ گیکڑو کے دعوے کے رُو سے اتنے ہی دباؤ اور تپش کے ماتحت، ہائیڈروجن کے اتنے جم میں بھی سالمات کی تعداد ہوگی۔

اب

$$\begin{aligned} \frac{\text{گیس کے معلوم حجم کا وزن}}{\text{مساوی حجم ہائیڈروجن کا وزن}} &= \text{گیس کی کثافتِ اضافی} \\ \frac{\text{گیس کے ع سالمات کا وزن}}{\text{ہائیڈروجن کے ع سالمات کا وزن}} &= \\ \frac{\text{گیس کے سالمہ کا وزن}}{\text{ہائیڈروجن کے سالمہ کا وزن}} &= \end{aligned}$$

ہم ثابت کر سکتے ہیں کہ ہائیڈروجن کا سالمہ دو جوہروں پر مشتمل ہے۔ بناء بریں اگر ہائیڈروجن کے جوہر کو کیسٹ مادہ کی تخمین کے لئے اکائی مان لیا جائے تو ہائیڈروجن کے سالمہ کا وزن ۲ ہوگا۔ اور مساواتِ بالا ذیل کی شکل اختیار کر لیگی:-

گیس کی کثافتِ اضافی = $\frac{\text{گیس کے سالمہ کا وزن}}{۲}$

ہذا گیس کا وزن سالمہ = $۲ \times$ گیس کی کثافتِ اضافی
 اس سے ظاہر ہے کہ کسی گیس کی کثافت بہ اضافتِ ہائیڈروجن معلوم کر لی جائے تو رشتہ مذکور سے ہم اُس کا وزن سالمہ معلوم کر سکتے ہیں۔ ذیل کی فہرست میں چند گیسوں کی اضافی کثافتیں اور اُن کے اوزان سالمہ درج ہیں:-

| گیس | کثافتِ اضافی | وزن سالمہ |
|---|--------------|-----------|
| ہائیڈروجن Hydrogen | ۱۶۰ | ۲۶۰ |
| نائٹروجن Nitrogen | ۱۴۶۰ | ۲۸۶۰ |
| آکسیجن Oxygen | ۱۶۶۰ | ۳۲۶۰ |
| ہائیڈروجن کلورائیڈ Hydrogen Chloride | ۱۸۶۲۵ | ۳۹۶۵ |
| امونیا Ammonia | ۸۶۵ | ۱۷۶۰ |
| کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) | ۲۲۶۰ | ۴۴۶۰ |

۸۴۔ علامتیں اور ضابطے ————— کسی عنصر کے جوہر کو تعبیر کرنا ہو تو اس کے لئے علامت استعمال کی جاتی ہے جو حقیقت میں عنصر کا مخفف نام ہوتا ہے۔ چنانچہ عام طور پر عنصر کے نام کا پہلا حرف (پیشکل "Capital") علامت کے طور پر اختیار کر لیتے ہیں۔ مثلاً ہائیڈروجن (Hydrogen) کا جوہر H سے اور آکسیجن (Oxygen) کا جوہر O سے تعبیر ہوتا ہے۔ جب دو یا دو سے زیادہ عناصر کے نام ایک ہی حرف سے شروع ہوتے ہیں تو اس صورت میں ایک عنصر کو تعبیر کرنے کے لئے تو ابتدائی حرف سے کام لیا جاتا ہے اور دوسروں کی تعبیر کے لئے ابتدائی حرف کے ساتھ ان کے نام کا ایک اور حرف شامل کر دیتے ہیں۔ یہ حرف عموماً وہ ہوتا ہے جو علامت میں ابتدائی حرف کے بعد باقی تمام حرفوں میں سب سے زیادہ واضح ہوتا ہے۔ مثلاً مندرجہ ذیل چار عناصر کے ناموں کا ابتدائی حرف B ہے اور ان کے لئے حسب ذیل علامتیں اختیار کی گئی ہیں :-

| | | |
|----|---------|-----------|
| B | Boron | ۱۔ بورون |
| Ba | Barium | ۲۔ بیریم |
| Bi | Bismuth | ۳۔ بسمتھ |
| Br | Bromine | ۴۔ برومین |

بعض عناصر کی علامتیں ان کے لاطینی ناموں سے ماخوذ ہیں۔ ان کی چند مثالیں حسب ذیل ہیں :-

| اردو نام | انگریزی نام | لاطینی نام | علامت |
|----------|-------------|-------------|-------|
| ۱۔ پارا | Mercury | Hydrargyrum | Hg |
| ۲۔ مسابا | Copper | Cuprum | Cu |
| ۳۔ چاندی | Silver | Argentum | Ag |
| ۴۔ سونا | Gold | Aurum | Au |
| ۵۔ سیسہ | Lead | Plumbum | Pb |
| ۶۔ قلعہ | Tin | Stannum | Sn |

عناصر کی علامتیں اُن کے ناموں ہی کو تعبیر نہیں کرتیں بلکہ اُن کے وزن جوہر کو بھی تعبیر کرتی ہیں۔ جوہر کے وزنوں کے لئے ہائیڈروجن کے جوہر کو اکائی مان لیا گیا ہے۔ چنانچہ باقی تمام عناصر کے اوزان جوہر اسی کی اضافت سے معلوم کئے جاتے ہیں۔ اس بناء پر جب ہائیڈروجن (Hydrogen) کے لئے ہم علامت H لکھتے ہیں تو اس سے ہائیڈروجن کے صرف نام ہی کو تعبیر کرنا مقصود نہیں ہوتا بلکہ یہ علامت اس بات پر بھی دلالت کرتی ہے کہ ہائیڈروجن کا ایک جوہر اور ہائیڈروجن کا اکائی وزن مراد ہے۔ اسی طرح O آکسیجن (Oxygen) کی علامت ہے۔ اور اس میں یہ معنی بھی محض نہیں کہ آکسیجن کا ایک جوہر اور آکسیجن کے وزن کی ۱۶ اکائیاں مراد ہیں۔ کیونکہ آکسیجن کا جوہر ہائیڈروجن کے جوہر سے ۱۶ گنا بھاری ہے۔ جب یہ معلوم ہو کہ کسی عنصر کے سالمہ میں جوہر کی

تعداد کیا ہے تو سالمہ کو تعبیر کرنے کے لئے عنصر کی علامت کے نیچے ذرا دائیں ہاتھ کی طرف ہٹا کر یہ تعداد باریک سے ہندسہ کی شکل میں لکھ دی جاتی ہے۔ مثلاً آکسیجن کا سالمہ دو جوہروں پر مشتمل ہے۔ اس لئے اسے O_2 سے تعبیر کیا جائیگا۔ اور O_3 آکسیجن کے صرف سالمہ ہی کو تعبیر نہ کریگا بلکہ یہ بھی بتائیگا کہ آکسیجن کے وزن کی 2×16 یعنی ۳۲ اکائیاں مراد ہیں۔ کسی عنصر کا سالمہ صرف ایک ہی جوہر پر مشتمل ہو تو اس صورت میں علامت کے ساتھ ہندسہ لکھنے کا رواج نہیں۔ مثلاً پارے کا سالمہ صرف Hg سے تعبیر کیا جاتا ہے۔

مرکبات کی ترکیب کو تعبیر کرنا ہو تو اس مطلب کے لئے ضابطوں سے کام لیا جاتا ہے۔ چنانچہ مرکب کے سالمہ کے لئے ضابطہ بنانے کا قاعدہ یہ ہے کہ اُس کے عناصر ترکیبی کے جوہر کی علامتوں کو پہلو بہ پہلو رکھتے ہیں۔ اور ہر عنصر کے جتنے جتنے جوہر موجود ہوتے ہیں اُن کی تعبیر کے لئے اُن کی علامتوں کے ساتھ ہندسہ لکھ دیتے ہیں۔ مثلاً پانی کے سالمہ کو H_2O سے تعبیر

۱۰ عناصر کے سالموں کو تعبیر کرنے کے لئے جو علامتیں استعمال کی جاتی ہیں انہیں بھی عموماً ضابطہ ہی کے نام سے یاد کرتے ہیں۔ مثلاً یہں کہا جاتا ہے کہ آکسیجن کے سالمہ کا ضابطہ O_2 ہے۔

کیا جاتا ہے۔ اور اس سے مراد یہ ہے کہ ہائیڈروجن کے دو جوہر آکسیجن کے ایک جوہر کے ساتھ ملے ہوئے ہیں اور اس سے پانی کا ایک سالمہ بن گیا ہے۔ علاوہ بریں یہ ضابطہ اس بات پر بھی دلالت کرتا ہے کہ آکسیجن کے ۱۶ ایکاٹی وزن کے ساتھ ہائیڈروجن کے ۲ ایکاٹی وزن کے ملنے سے ۱۸ ایکاٹی وزن کا پانی بن گیا ہے۔ یعنی پانی کا وزن سالمہ ۱۸ ہے۔

اگر یہ معلوم نہ ہو کہ مرکب کے سالمہ میں ہر عنصر کے جوہر کی مُطلق تعداد کیا ہے تو اس صورت میں اس کے لئے سادہ سے سادہ ضابطہ لکھ دیتے ہیں۔ اور اس میں ہر عنصر کے جوہروں کی اضافی تعداد دکھا دیتے ہیں۔ چنانچہ وہ مرکب جو کیسی حالت اختیار نہیں کرتے اُن کے متعلق ہم ایسی روش اختیار کرنا پڑتی ہے۔ مثلاً تانبے اور آکسیجن کی ترکیب سے جو تانبے کا سیاہ آکسائیڈ (Oxide) بنتا ہے اُس کے متعلق ہمیں معلوم نہیں کہ اُس کے سالمہ میں تانبے اور آکسیجن کے کتنے کتنے جوہر ہیں۔ لیکن یہ یقیناً معلوم ہے کہ اس میں تانبے کے ہر جوہر کے مقابلہ میں آکسیجن کا ایک جوہر موجود ہے۔ اس بناء پر مرکب مذکور کے لئے ہم ضابطہ CuO لکھ دیتے ہیں۔

۸۵۔ مساواتیں ————— کیمیائی مساوات

ایک ایسی مساوات ہے جو علامتوں کی مدد سے اس

بات کو تعبیر کرتی ہے کہ کیمیائی تغیر میں کون کون سی چیزیں حصہ لے رہی ہیں۔ اور مقلداً کس حساب سے حصہ لے رہی ہیں۔

بعض کیمیائی چیزوں کو جب مناسب شرائط کی جمع میں بعض کے قریب لایا جاتا ہے تو کیمیائی تغیر ظہور میں آتا ہے جس سے اُن کے بعض اجزا آزاد ہو جاتے ہیں یا ایک دوسرے کی طرف منتقل ہو جاتے ہیں۔ اس تغیر سے پہلے اور بعد کی حالتیں کیمیائی مساوات سے تعبیر کی جاتی ہیں۔ اس قسم کی مساواتیں صاف بتا دیتی ہیں کہ تغیر سے پہلے کیا حالت تھی اور اس کے بعد کیا ہو گئی۔ دونوں حالتوں کو ایک دوسرے سے تمیز کرنے کے لئے ان کے درمیان = کی علامت لکھ دیتے ہیں۔ چنانچہ حرارت سے سُرخ انگارا کر دئے ہوئے سیاہ کاپر آکسائیڈ (Copper oxide) اور ہائیڈروجن کے تعامل سے جو تغیر پیدا ہوتا ہے اُسے کیمیائی مساوات سے ہم ذیل کے طور پر تعبیر کر سکتے ہیں:-



اور جست اور ہلکائے ہوئے سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کے تعامل کی تعبیر حسب ذیل ہے:-



Zinc Sulphuric Zinc Sulphate Hydrogen

ہائیڈروجن زنک سلفیٹ سلفیورک ٹرشہ حسب

اس قسم کی مساواتیں صرف یہی نہیں بتاتیں کہ کون کون سی چیزیں کیمیائی تغیر میں حصہ لے رہی ہیں اور اس تغیر سے کون کون سی چیزیں پیدا ہو رہی ہیں۔ بلکہ اس بات پر بھی صریحاً دلالت کرتی ہیں کہ کتنی کتنی مقدار کی چیزوں کے تعامل سے کتنی کتنی مقدار کی چیزیں پیدا ہو رہی ہیں۔ مثلاً دفعہ ۸۶ میں جو اوزان جواہر کی فہرست درج ہے اُس کو نگاہ میں رکھ کر دیکھو تو مقداراً ان مساواتوں کا مفہوم حسب ذیل ہے :-

ہائیڈروجن کے وزن کی ۲ × ۱ یعنی ۲ اکیائیاں سیاہ کاپر آکسائیڈ (Copper oxide) کے ۶۳.۵ + ۱۶ یعنی ۷۹.۵ اکیائی وزن کو تحویل کر دیتی ہیں۔ اور اس سے ۱۶ + ۱۰۰ یعنی ۱۱۶ اکیائی وزن کا پانی اور ۶۳.۵ اکیائی وزن کا تانبا پیدا ہوتا ہے۔

اسی طرح دوسری صورت میں :-

۶۵.۵ اکیائی وزن کاجست سلفیورک (Sulphuric)

ٹرشہ کے ۱۰۰ + ۳۲ + ۱۶ × ۴ یعنی ۹۸ اکیائی وزن کے ساتھ تعامل کرتا ہے اور اس سے ۱۶۱.۵ اکیائی وزن زنک سلفیٹ (Zinc Sulphate) بنتا ہے۔ اور ۲ اکیائی وزن

ہائیڈروجن پیدا ہوتی ہے۔

بقائے مادہ کا کلیہ نگاہ میں ہو تو ظاہر ہے کہ ہر عنصر کی جتنی مقدار کیمیائی تعامل میں حصہ لیتی ہے وہ سب کی سب اس تعامل سے پیدا ہونے والی چیزوں میں موجود ہونی چاہئے۔ اور جب یہ حال ہو تو لازم ہے کہ مساویہ کے ہر پہلو پر عناصر کی مجموعی مقدار ایک دوسرے کے برابر رہے۔ مثلاً اوپر کی تقریر میں جن مساواتوں سے بحث ہوئی ہے اُن پر غور کرو۔ پہلی مساوات میں دونوں پہلوؤں پر ہائیڈروجن (Hydrogen) کے دو جوہر یا اُس کے وزن کی دو اکائیاں ہیں۔ تانبے کا ایک جوہر یا وزن کی ۶۳.۵ اکائیاں اور آکسیجن کا ایک جوہر یا وزن کی ۱۶ اکائیاں ہیں۔ ان وزنوں کو جمع کر کے دیکھو تو مساویہ کے ہر پہلو پر وزن کی $2 + 63.5 + 16 = 81.5$ اکائیاں نکلیں گی۔

کیمیائی تعامل کو تعبیر کرنے کے لئے مساوات لکھتے وقت اس بات کا خیال رکھنا چاہئے کہ تعامل میں شریک ہونے والی چیزیں کس حالت میں ہیں۔ مادہ جب ٹھوس کی حالت میں ہوتا ہے تو عموماً اس بات کا پتہ نہیں چلتا کہ اُس کے سالمات کی ترکیب میں جوہروں کی تعداد کیا ہے۔ مائع کی حالت میں بھی اکثر اسی مشکل کا سامنا رہتا ہے۔ ان صورتوں میں یہ ممکن نہیں کہ مساوات

میں ان چیزوں کے سالمات کی پوری پوری تعبیر ہو جائے۔ جب یہ حال ہو تو ظاہر ہے کہ تعامل میں شریک ہونے والی چیز کی تعبیر صرف قیاسی ہونا چاہئے۔ اس صورت میں وہ مقدار جسے اس چیز کے سالمہ کا ضابطہ تعبیر کرتا ہے وہ بھی محض قیاسی ہوگی۔ لیکن تعامل میں شریک ہونے والی چیز اگر کیسی حالت میں ہو تو اُس کے سالمہ کی ترکیب بہرہ کیف معلوم ہوتی ہے۔ اس لئے مساوات میں اس کے سالمہ کا واقعی ضابطہ اور اُس کی واقعی مقدار درج ہونا چاہئے۔

۲۸ اور S_2 دونوں علامتیں گندک کے استعمال کریں گے جہاں ٹھوس گندک کا وزن بتانا ہوگا۔ یہ معلوم نہیں کہ گندک جب ٹھوس کی حالت میں ہوتی ہے تو اُس کا سالمہ کتنے جوہروں پر مشتمل ہوتا ہے۔ اس لئے ہم اس علامت کو وہ شکل نہیں دے سکتے جو سالموں کی تعبیر کے لئے اختیار کی گئی ہے۔ دوسری علامت بھی گندک کے اتنے ہی وزن کو تعبیر کرتی ہے۔ لیکن اس حالت میں کہ گندک بلند پیش پر پہنچ کر بخار کی شکل میں آگنی ہو۔ یہ معلوم ہو چکا ہے کہ بلند پیش پر پہنچ کر گندک کا سالمہ دو جوہروں پر مشتمل ہوتا ہے۔ بناء بریں اس صورت میں ہمیں اتنے وزن کی تعبیر کے لئے وہ علامت

استعمال کرنا چاہئے جو سالموں کی تعبیر کے لئے وضع کی گئی ہے۔

ذیل کی مساوات پر غور کرو:۔



اس سے مراد یہ ہے کہ ہائیڈروجن اور آکسیجن وزناً ۲ x ۱ اور ۱۶ کے تناسب سے ایک دوسرے کے ساتھ مل کر پانی بنا دیتی ہیں۔ لیکن یہ مساوات ان گیسوں کے امتزاج کی صحیح تعبیر نہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ۱ آکسیجن کے ایک جوہر کو تعبیر کرتا ہے اور اس کا جوہر اپنے آزلوانہ وجود پر قادر نہیں۔ وہ فوراً اپنے ہم جنس جوہر کے ساتھ مل کر سالمہ بنا دیتا ہے۔ اس بناء پر ضروری ہے کہ مساوات کو دو چند کر دیا جائے۔ اس صورت میں مساوات مذکورہ کی شکل حسب ذیل ہو جائیگی:۔



اس بات کو بخوبی ذہن نشین کر لو کہ جب مساوات کو دو چند کر دیا ہے تو اس میں ہم نے 2H_2 لکھا ہے اور H_2 نہیں لکھا۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ہائیڈروجن کے سالمہ میں ۲ جوہر نہیں ہیں۔ وہ صرف ۲ جوہروں پر مشتمل ہے۔ اس اعتبار سے 2H_2 کا یہ مفہوم ہے کہ اس سے ہائیڈروجن کے دو سالمے مراد ہیں اور یہ سالمے دو دو جوہروں پر مشتمل ہیں۔ 2H_2 کی بجائے ہم H_4 لکھ دیتے

تو اس سے یہ سمجھا جاتا کہ ہائیڈروجن کا ایک سالمہ مراد
 سہ جہ جوہروں پر مشتمل ہے۔ اور یہ خلاف واقعہ ہے۔
 مساواتیں جب گیسوں کے تعامل کو تعبیر کرتی ہیں
 تو آؤکسیڈرو کے دعوے کے رُو سے ہم تعامل میں شریک
 ہونے والی گیسوں کے جموں پر بھی استدلال کر سکتے ہیں۔
 دعویٰ یہ ہے کہ مساوی دباؤ اور پیش کے ماتحت تمام گیسوں
 کے مساوی جموں میں سالمات کی تعداد مساوی ہوتی ہے۔
 اور جب سالمات کی تعداد مساوی ہے تو ظاہر ہے کہ گیسیں
 بسیط ہوں یا مرکب، اُن کے سالمات کا حجم مساوی ہوگا۔
 اس بات کی طرف اہم اشارہ کر چکے ہیں کہ
 ہائیڈروجن کا سالمہ دو جوہروں پر مشتمل ہے اور گیسوں کی
 کثافت وغیرہ کی تعبیر میں ہائیڈروجن ہی کی اضافت سے
 کام لیا جاتا ہے۔ اس لئے سہولت کو مد نظر رکھ کر یہ بات
 ”اختیاراً“ مان لی گئی ہے کہ ہائیڈروجن کے سالمہ کے حجم
 کو دو ایکائی حجم کہا جائیگا۔ پھر آؤکسیڈرو کے دعوے کے
 رُو سے چونکہ تمام گیسوں کے سالموں کا حجم مساوی ہوتا ہے
 اس لئے ہر گیس کے سالمہ کا حجم دو ایکائی حجم کے برابر
 سمجھا جاتا ہے۔

لہٰذا سالمات کے درمیان جو فضلاء خالی رہ جاتی ہے اُس میں سے جتنا حجم
 ہر سالمہ کے حصہ میں آتا ہے وہ بھی اس حجم کے مفہوم میں شامل ہے۔

اب آؤ پھر اُسی مساواتِ مندرجہ بالا پر غور کریں -
 اسے ہم یوں پڑھ سکتے ہیں کہ ہائیڈروجن کے ۲ سالمے یا
 ۴ حجم آکسیجن کے ۱ سالمہ یا ۲ جموں کے ساتھ مل کر بھاپ
 کے ۲ سالمے یا ۴ حجم بنا دیتے ہیں۔ یا یوں کہو کہ ہائیڈروجن
 اپنے نصف حجم کی آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھاتی ہے تو اس
 سے ہائیڈروجن کسی مساوی الحجم بھاپ پیدا ہوتی ہے۔ اور
 یہ عین نتائجِ تجربہ کے مطابق ہے۔

اسی طرح مساوات



ہائیڈروجن اور کلورین کے استنزاج کو تعبیر کرتی ہے۔ اسے
 ہم یہ مفہوم پہنا سکتے ہیں کہ ہائیڈروجن کے ۱ سالمہ یا ۲
 جموں کے ساتھ کلورین کے ۱ سالمہ یا ۲ جموں کے ملنے
 سے ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen Chloride) کے
 ۲ سالمے یا ۴ حجم پیدا ہوتے ہیں۔ یعنی ہائیڈروجن کلورائیڈ
 (Hydrogen Chloride) کی ترکیب میں اُس کے نصف
 حجم کے برابر ہائیڈروجن ہے اور نصف حجم کے برابر کلورین۔

اور یہ عین وہی نتیجہ ہے جو تجربوں سے حاصل ہوتا ہے۔
 ذیل میں ہم ان تعلقوں میں سے جن کی تحقیقات
 فصل ہفتم میں کی گئی ہے، چند ایک کے لئے مساواتیں
 درج کرتے ہیں۔ ان مساواتوں کے ساتھ ساتھ ان کا
 کبھی مفہوم بھی لکھ دیا گیا ہے۔ دیکھو تجربوں کے نتائج اور

اس مفہوم میں کتنی مطابقت پائی جاتی ہے :-

میگنیشیم آکسائیڈ کی بناوٹ



| | | |
|------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|
| 2×24.305 یا 48.61 | 2×16 یا 32 | $2 \times (16 + 24.305)$ یا 80.61 |
| میگنیشیم کے وزن کی | آکسیجن کے وزن کی | میگنیشیم آکسائیڈ کے وزن کی |
| اکائیوں | اکائیوں | اکائیوں |

یعنی اگر ام میگنیشیم $\frac{24}{48}$ یا 0.5 گرام آکسیجن سے ترکیب کھاتا ہے۔ اس واقعہ کا تجربہ $\frac{119}{118}$ سے مقابلہ کرو۔

کھریا کی تحلیل

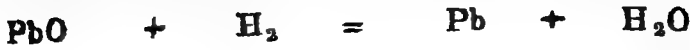


| | | |
|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 100 یعنی 100×100 | 56 یعنی 56×100 | 44 یعنی 44×100 |
| کیلیم کاربونیٹ (کھریا) | کیلیم آکسائیڈ (چھوٹے) | کاربن ڈائی آکسائیڈ |
| کے وزن کی اکائیوں | کے وزن کی اکائیوں | کے وزن کی اکائیوں |

اس واقعہ کا تجربہ $\frac{120}{119}$ سے مقابلہ کرو۔
سیسے کے آکسائیڈز کی تحویل ہائیڈروجن سے -



| | | | |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------------|---------------------------|
| 239 یعنی 239×100 | 2×2 یعنی 4 | 204 یعنی 204×100 | 36 یعنی 36×100 |
| لیڈ پراکسائیڈ | ہائیڈروجن | سیا | پانی |
| وزن کی اکائیوں | وزن کی اکائیوں | کی اکائیوں | وزن کی اکائیوں |



پانی سیسہ ہائیڈروجن زرد لیڈ آکسائیڈ
 $1 \times 2 + 1 \times 18$ یعنی ۱۸ ۲۰۰ ۱۸۲ یعنی ۲ ۲۰۰ + ۱۶ یعنی ۲۲۲
 وزن کی اکائیاں وزن کی اکائیاں وزن کی اکائیاں وزن کی اکائیاں
 ان اعداد کا تجربہ ۱۲۲ کے نتائج سے مقابلہ کرو۔

حرارت کا عمل کا پیرسلفیٹ کی قلموں

پیرسلفیٹ (Copper Sulphate) کی قلموں کو
 ضابطہ $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ سے تعبیر کیا جاتا ہے۔ اور اس
 کا مطلب یہ ہے کہ CuSO_4 کا ایک سالمہ قلموں کے
 پانی کے ۵ سالموں کے ساتھ ڈھیلے سے طور پر ملا ہوا
 ہے۔ ان قلموں کی تحلیل کو ہم ذیل کی مساواتوں سے تعبیر کر سکتے ہیں:-
 ۱۴۰ ہر پر



۲۲۰ ہر پر اور



ان مساواتوں کو تجربہ ۱۲۳ کے نتائج سے
 پوری پوری مطابقت ہے۔ چنانچہ ان مساواتوں سے صاف
 ظاہر ہے کہ ۱۴۰ ہر پر قلموں کا چار ختمس پانی (یعنی پانچ
 سالموں میں سے چار) خارج ہو جاتا ہے۔ اور باقی ماندہ
 پانچواں حصہ ۲۲۰ ہر پر جا کر خارج ہوتا ہے۔

۸۶ - مشہور ترین عناصر ————— ذیل میں ہم مشہور ترین عناصر کے نام درج کرتے ہیں۔ ان کے ساتھ ساتھ تعبیری علامتیں بھی لکھ دی گئی ہیں۔ اور ان کے اوزان جواہر بھی درج کر دئے گئے ہیں۔ ان وزنوں کی تخمین میں ہائیڈروجن کے وزن جواہر کو ایکائی مانا گیا ہے۔ فہرست یہ جو ادھائی عناصر آئے ہیں ان کے نام عربی حروف میں لکھے گئے ہیں۔

عناصر

| نمبر | اردو شکل میں | انگریزی شکل میں | نام | |
|------|--------------|-----------------|----------------|-------------|
| | | | علامات انگریزی | اوزان جواہر |
| ۱ | المونیم | Aluminium | Al | ۲۷ |
| ۲ | انٹیمونی | Antimony | Sb | ۱۲۰ |
| ۳ | آرگن | Argon | A | ۴۰ |
| ۴ | آرسنک | Arsenic | As | ۷۵ |
| ۵ | بیریئم | Barium | Ba | ۱۳۷ |
| ۶ | بیسٹہ | Bismuth | Bi | ۲۰۸ |
| ۷ | بورون | Boron | B | ۱۱ |
| ۸ | برومین | Bromine | Br | ۸۰ |
| ۹ | کیڈمیئم | Cadmium | Cd | ۱۱۲ |
| ۱۰ | کیلشیم | Calcium | Ca | ۴۰ |

| نمبر | نام | | علامات انگریزی | اوزان جواہر |
|------|--------------|-----------------|----------------|-------------|
| | اردو شکل میں | انگریزی شکل میں | | |
| ۱۱ | کاربن | Carbon | C | ۱۲ |
| ۱۲ | کلورین | Chlorine | Cl | ۳۵.۵ |
| ۱۳ | کرومیم | Chromium | Cr | ۵۲ |
| ۱۴ | کوبلٹ | Cobalt | Co | ۵۹ |
| ۱۵ | کاپر (تانبہ) | Copper | Cu | ۶۳.۵ |
| ۱۶ | فلورین | Fluorine | F | ۱۹ |
| ۱۷ | گولڈ (سونا) | Gold | Au | ۱۹۷ |
| ۱۸ | ہیلیم | Helium | He | ۴ |
| ۱۹ | ہائیڈروجن | Hydrogen | H | ۱.۰ |
| ۲۰ | ایوڈین | Iodine | I | ۱۲۷ |
| ۲۱ | آئرن (لوا) | Iron | Fe | ۵۶ |
| ۲۲ | لیڈ (سیسہ) | Lead | Pb | ۲۰۷ |
| ۲۳ | لیتھیم | Lithium | Li | ۷ |
| ۲۴ | میگنیشیم | Magnesium | Mg | ۲۴.۵ |
| ۲۵ | منگنیز | Manganese | Mn | ۵۵ |
| ۲۶ | مرکری (پارا) | Mercury | Hg | ۲۰۰ |
| ۲۷ | مولیبدیم | Molybdenum | Mo | ۹۶ |
| ۲۸ | نیکل | Nickel | Ni | ۵۹ |

| آٹومک نمبر | نام | | اوزان جو اہم |
|------------|-----------------|----------------|--------------|
| | انگریزی شکل میں | علامات انگریزی | |
| ۲۹ | نائیٹروجن | Nitrogen | ۱۴ |
| ۳۰ | آکسیجن | Oxygen | ۱۶ |
| ۳۱ | فاسفورس | Phosphorus | ۳۱ |
| ۳۲ | پلاٹینم | Platinum | ۱۹۵ |
| ۳۳ | پوٹاشیم | Potassium | ۳۹ |
| ۳۴ | سیلیکن | Silicon | ۲۸.۵ |
| ۳۵ | سلور (چاندی) | Silver | ۱۰۸ |
| ۳۶ | سڈیم | Sodium | ۲۳ |
| ۳۷ | سٹرونٹیم | Strontium | ۸۷.۵ |
| ۳۸ | سلفر (گندک) | Sulphur | ۳۲ |
| ۳۹ | ٹین (قلی) | Tin | ۱۱۹ |
| ۴۰ | ٹائیٹینیم | Titanium | ۴۸ |
| ۴۱ | زینک (جست) | zinc | ۶۵ |

نوین فصل کے متعلق سوالات

۱۔ گے لسک کا کلیہ بیان کرو۔ اور مثالوں سے

اس ٹکلیہ کی توضیح کرو۔

۲۔ آؤکسیڈ رو کے دعوے سے کیا مراد ہے؟

یہ دعویٰ کس قسم کی شہادتوں پر مبنی ہے؟

۳۔ گیسوں کی کثافت بہ اضافت ہائیڈروجن

اور اُن کے اوزان سالمہ میں کیا رشتہ ہے؟ یہ رشتہ

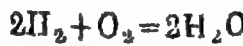
کن وجوہات کی بناء پر قائم کیا گیا ہے۔

۴۔ مفصل بیان کرو کہ مندرجہ ذیل ضابطے کیا تعبیر

کرتے ہیں:-



۵۔ مساوات مندرجہ ذیل کا پورا مفہوم بیان کرو:-



۶۔ تغیرات مندرجہ ذیل کو تعبیر کرنے کے لئے

مساواتیں لکھو:-

(۱) سیسے کے بھورے آکسائیڈ کی تھویل ہائیڈروجن

کے عمل سے۔

(ب) امونیا (Ammonia) کی تحلیل برقی شراروں سے

(ج) کاربن مونآکسائیڈ (Carbon monoxide) کا

امتزاج آکسیجن سے۔

دسویں فصل

کیمیائی مُعادِل - گرفت

۸۷۔ کیمیائی مُعادِل — اب ہم ایسی مقداروں سے بحث کرتے ہیں جو عناصر کے اوزانِ جواہر سے بہت قریب کا تعلق رکھتی ہیں۔ یہ مقداریں عناصر کے کیمیائی مُعادِل ہیں۔ انہیں امتزاجی وزن بھی کہتے ہیں۔ کیمیائی مُعادِل کی تعریف ذیل کے لفظوں میں یاد رکھو:۔
کسی عنصر کا کیمیائی مُعادِل اُس کا وہ وزن ہے جو ہائیڈروجن کے ایکائی وزن سے ساتھ ترکیب کھاتا ہے یا ہائیڈروجن سے ایکائی وزن کو اُس کی جگہ سے ہٹا دیتا ہے۔

تجربہ ۱۲۱۔ میں تم دیکھ چکے ہو کہ آکسیجن کا تقریباً ۸ گرام وزن ہائیڈروجن کے ۱ گرام وزن سے ترکیب کھاتا ہے۔ بناء بریں آکسیجن کا کیمیائی مُعادِل تقریباً ۸ ہے۔ سوڈیم (Sodium) پانی پر عمل کرتا ہے تو

اس کا ۲۳ گرام وزن ۱ گرام ہائیڈروجن کی جگہ لے لیتا ہے اس لئے سوڈیم کا کیمیائی مُعادِل ۲۳ ہے۔

ذیل میں ہم دھاتوں کے مُعادِل معلوم کرنے کے لئے چند قاعدے بیان کرتے ہیں :-

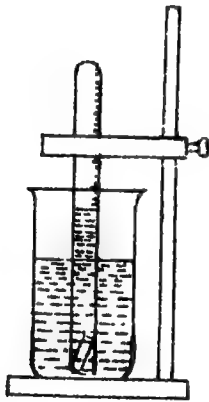
۸۸۔ دھات کے مُعادِل کی تخمین اُس کی خارج کردہ ہائیڈروجن کے حجم کی پیمائش سے —

ذیل کے تجربہ میں دھات کا مُعادِل معلوم کرنے کے لئے جو قاعدہ ہم بیان کریں گے اُس کی اصلیت یہ ہے کہ معلوم وزن (مثلاً ۱ گرام) کی دھات پر ہلکایا ہوا ترشہ ڈالتے ہیں۔ پھر ان دونوں چیزوں کے تعامل سے جو ہائیڈروجن پیدا ہوتی ہے اُس کا حجم ناپتے ہیں۔ اور اس حجم سے ہائیڈروجن کا وزن (مثلاً ۱ گرام) معلوم کر لیتے ہیں۔ یہ ظاہر ہے کہ جب اتنی باتیں معلوم ہوں تو پھر دھات کا مُعادِل معلوم کر لینا کچھ دشوار نہیں مثلاً ۱ گرام دھات نے ترشہ پر ہل کر ۱ گرام ہائیڈروجن پیدا کی ہے تو دھات کا مُعادِل ۱۱ ہوگا۔ تجربہ ۱۳۶ — ناپنے کی ایک لمبی نلی جو جس

کا ایک سر بند ہو اور اُس کی مکعب سنتی میٹروں میں درجہ بندی کر دی گئی ہو۔ یہ نلی ۱۰ مکعب سمر تک درجہ بند ہو تو قابلِ ترجیح ہے۔ ایک تنگ گلاس میں نصف لیٹر کے قریب پانی ڈالو اور اُس میں ۳ مکعب سمر کے قریب مرکنز سلفیورک (Sulphuric) ترشہ ڈال دو۔ پانی میں ترشہ

تھوڑا تھوڑا کر کے ڈالنا چاہئے اور پانی کو خوب ہلاتے رہنا چاہئے۔ ورنہ پانی میں اس ترشہ کے ملنے سے اتنی حرارت پیدا ہوتی ہے کہ اُس سے گلاس کے ٹوٹ جانے کا خوف ہے۔ آمیزہ ٹھنڈا ہو جائے تو درجندار نلی کو اس سے لبالب بھر لو۔ اور اس بات کا خیال رکھو کہ نلی میں ہوا کا کوئی بلبلہ نہ رہ جائے۔ اب نلی کا مٹہ اپنے انگوٹھے سے بند کر لو اور اُسے ہلکائے ہوئے ترشہ والے گلاس میں الٹ کر رکھو۔ پھر اسے استادہ کے شکنجہ میں کس دو کہ گرنے نہ پائے۔

اب ایک چھوٹی سی امتحانی نلی لو جس کا طول تقریباً



شکل ۴۳

کیائی متبادل کی تخمین

۴ سم ہو اور قطر اتنا

ہو کہ وہ آسانی کے ساتھ

درجندار نلی میں چلی

جائے۔ اس کے بعد

میگنیشیم (Magnesium)

کے کپتے سے اتنا

ٹکڑا کاٹ لو کہ اُس

کا وزن ۱۰ گرام کے

قریب قریب ہو۔ اس

ٹکڑے کو کھرج کر صاف

کرد۔ پھر احتیاط کے ساتھ قول لو۔ اس کا وزن ۱۰ گرام سے

زیادہ نہ ہونا چاہئے۔ تول لینے کے بعد اس فیتے کو اکٹھا کر کے اتھانی نلی میں رکھو اور اُس میں پانی ڈال کر خوب ہلاؤ کہ اُس کے ساتھ ہوا کا کوئی بلبہ نہ چمٹا رہے۔ پھر اس نلی کا مُنہ انگوٹھے سے بند کرو اور ہلکائے ہوئے ترشہ میں رکھی ہوئی درجوندار نلی کے مُنہ میں داخل کر دو۔ درجوندار نلی کو نیچے کی طرف یہاں تک سرکاؤ کہ اُس کا مُنہ گلاس کے پیندے کو تقریباً چھونے لگے۔ اور جیسا کہ شکل ۳۳ میں دکھایا گیا ہے اتھانی نلی کو کھیت گھیرے۔ اب اپنا ہاتھ ہٹا لو۔

ذرا سی دیر میں ترشہ اپنے بھاری پن کی وجہ سے اتھانی نلی میں داخل ہو کر میگنیشیم (Magnesium) تک پہنچ جائیگا اور اُسے حل کرنے لگیگا۔ میگنیشیم اور ترشہ کے تعامل سے جو ہائیڈروجن پیدا ہوگی وہ درجوندار نلی میں جمع ہوتی جائیگی جب سارے کا سارا میگنیشیم حل ہو جائے تو درجوندار نلی کو یوں ترتیب دو کہ اُس کے اندر اور باہر مائع کی سطحیں ہموار ہو جائیں۔ ضرورت ہو تو اس مضرب کے لئے گلاس میں اور پانی ڈال لو۔ اس بات کا خیال رکھو کہ تمہارا ہاتھ نلی کو چھونے نہ پائے۔ نلی کو ہاتھ سے چھو لو گے تو اُس کی تپش میں فرق آ جائیگا۔ اور اس سے گیس کے حجم پر اثر پڑیگا۔ نلی کے قریب ایک تپش پیمائش کا دو تاکہ یہ معلوم ہو جائے کہ گیس کے گرداگرد ہوا کی تپش کیا ہے۔

چند دقیقوں تک اس حالت میں رہنے سے گیس کی تپش اُرد گرد کی ہوا کی تپش کے ساتھ حالِ واحد بہ آجائیگی۔ اب گیس کا حجم اور نلی کے پاس لگے ہوئے تپش پیم کی تپش دیکھ لو۔ اور یہ بھی دیکھ لو کہ اس وقت بارپیم کڑھ ہوائی کا دباؤ کتنا بتا رہا ہے۔ پھر ان مشاہدوں سے یہ معلوم کرو کہ طبعی دباؤ اور تپش کے ماتحت گیس کا حجم کیا ہوگا۔ اس بات کو نگاہ میں رکھنا چاہئے کہ گیس خشک نہیں بلکہ آبی بخارات سے سیر ہے۔ اس لئے ضروری ہے کہ ان آبی بخارات کا بھی لحاظ رکھا جائے اور ان کا دباؤ ہوائی دباؤ میں محسوب نہ ہو۔ اس تصحیح کے لئے اُس فہرست سے کام لو جو تتمہ دوم میں درج ہے۔

یہ معلوم ہے کہ طبعی دباؤ اور تپش کے ماتحت ایک میٹر ہائیڈروجن کا وزن ۰.۰۹ گرام ہوتا ہے۔ اس سے اپنی جمع کی ہوئی ہائیڈروجن کا وزن معلوم کر لو۔ پھر

$$\frac{\text{میگنیشیم کا وزن}}{\text{ہائیڈروجن کا وزن}} = \text{میگنیشیم کا مُعادل}$$

لے یہ آبی بخارات بھی دباؤ ڈالتے ہیں اگر گیس ان بخارات سے سیر ہو چکی ہو تو ہر تپش کے مقابل میں اس دباؤ کی ایک خاص مقدار ہوتی ہے۔

اسی قاعدہ سے جست 'لوہے' اور 'ایلو مینیم' (Aluminium) کے مُعَادِل بھی معلوم ہو سکتے ہیں۔ صرف اتنا فرق ہے کہ 'ایلو مینیم' کے لئے ہلکائے ہوئے سلفیورک (Sulphuric) تَرشہ کی بجائے ہلکایا ہوا ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تَرشہ استعمال کرنا چاہئے۔ کیونکہ ہلکایا ہوا سلفیورک (Sulphuric) تَرشہ اس دھات پر عمل نہیں کرتا۔ اس تجربہ میں جو آلہ تم نے استعمال کیا ہے اُس کی بجائے تجربہ ۱۲۷ کا آلہ استعمال کرو تو زیادہ مناسب ہے۔

۸۹۔ مُعَادِلوں کی تخمین دھات کے ہٹاؤ

سے — مُعَادِل معلوم کرنے کے لئے اب ہم ایک اور قاعدہ بیان کرتے ہیں۔ بعض چیزوں کے متعلق تجربہ بالا کا قاعدہ کام نہیں دیتا۔ اور ایسے موقعوں پر یہ قاعدہ اکثر کام دے جاتا ہے۔ کسی دھاتی نمک کے محلول میں کوئی اور دھات رکھ دی جائے تو نمک کی دھات بعض حالتوں میں اپنے مرکب سے نکل کر نیچے بیٹھ جاتی ہے یا دوسری دھات پر چڑھ جاتی ہے۔ مثلاً

سلور نائٹریٹ (Silver nitrate) یا کاپر سلفیٹ (Copper sulphate)

کے محلول میں اگر میگنیشیم یا جست یا لوہے کا ٹکڑا داخل کر دیا جائے تو یہ دھاتیں چاندی یا تانبے کو اُن کے نمکوں سے خارج کر دیتی ہیں اور خارج شدہ دھات باریک باریک ذروں کی شکل میں نیچے بیٹھ

جاتی ہے یا ان دھاتوں پر چڑھ جاتی ہے۔ یہ بات ثابت ہو چکی ہے کہ یکساں حالتوں میں دھاتوں کی جو مقداریں اس طور پر بیٹھ جاتی ہیں وہ ان دھاتوں کے معادلوں کی متناسب ہوتی ہیں۔

تجربہ ۱۳۷ — تائید کا معادل

چینی کی ایک گہری سی کٹھالی نو جس کی گنجائش ۵۰ کعب سم کے قریب ہو۔ پھر ۴۰ کعب سم پانی میں ۲ گرام کارپرسلفیٹ (Copper sulphate) گھول کر اس کٹھالی میں ڈالو۔ اور میگنیشیم (Magnesium) کا چھوٹا سافیت ٹھیک ٹھیک تول کر اس کے اندر رکھو۔ اس فیتہ کا وزن ۱۵۰ گرام کے قریب ہونا چاہئے۔ میگنیشیم بالترتیب غائب ہوتا جائیگا۔ اور ایک بخاری سا سفوف کٹھالی کے پیندے پر بیٹھتا جائیگا۔ جب شیشہ کی سالخ سے ہٹانے پر کٹھالی میں فیتہ کا کوئی نشان نظر نہ آئے تو سمجھو کہ تعامل مکمل ہو چکا ہے۔ میگنیشیم نے کارپرسلفیٹ (Copper sulphate) میں سے تائید کو نکال دیا ہے اور خود اُس کی جگہ لے لی ہے۔ اس کٹھالی میں اب ہمارے پاس دھاتی تانبا اور میگنیشیم سلفیٹ (Magnesium sulphate) کا غلول ہے۔ اور اس میں کچھ بچا ہوا کارپرسلفیٹ (Copper sulphate) بھی ہے۔ اب ایک تقطیری کاغذ کو دستور کے مطابق

ترتیب دے کر قیف میں رکھو۔ پھر وہاں سے اٹھا لو اور لپیٹ کر ایک پوٹری سی اٹھانی نلی میں رکھو۔ پھر اٹھانی نلی کو ہوا کے تنور (شکل ۳۵) میں رکھو۔ اور تنور کی تپش ۱۰ اہر پر پہنچا دو۔ جب آدھ گھنٹہ اسی حالت میں گزر جائے تو نلی کو خشکالہ میں رکھ کر ٹھنڈا کرو اور تول لو۔ پھر دوبارہ گرم کرو اور ٹھنڈا کر کے تولو۔ جب تک وزن مستقل نہ ہو جائے اسی طرح گرم کرنے اور ٹھنڈا کر کے تولنے کا عمل جاری رکھو۔

جب نلی اور تقطیری کاغذ کا مجموعی وزن مستقل ہو جائے تو تقطیری کاغذ کو قیف میں رکھ کر تانبے کے رسوب کو تقطیر کر لو۔ اور اس رسوب کو تقطیری کاغذ پر گرم پانی سے یہاں تک دھوتے رہو کہ تقطیری کاغذ سے نکلا ہوا پانی کا قطرہ امونیا (Ammonia) کے ساتھ مل کر نیلا رنگ پیدا نہ کر سکے۔ اس کے بعد دو تین مرتبہ الکول (Alcohol) سے دھو ڈالو۔ پھر ہوا کے تنور میں رکھ کر خشک کرو۔ اس کے بعد رسوب کو تقطیری کاغذ ہی میں رہنے دو۔ اور کاغذ کو لپیٹ کر اسی اٹھانی نلی میں رکھو اور وزن کر لو۔ پھر دوبارہ خشک کرو اور تولو۔ جب تک وزن مستقل نہ ہو جائے اسی طرح عمل کرتے رہو۔ نلی اور کاغذ کے مجموعی وزن میں جو اضافہ ہو گیا ہے وہ رسوب شدہ تانبے کا وزن ہے۔

اب ہم نے مقدمات مندرجہ ذیل فراہم کر لئے ہیں :-
(۱) صُرف شدہ میگنیشیم (Magnesium) کا وزن -
(۲) تانبے کا وزن جو صُرف شدہ میگنیشیم کا مُعادِل
ہے۔

تجربہ میں اگر بد احتیاطی نہیں ہوئی تو میگنیشیم اور
تانبے کے یہ وزن ۱۲/۲۵ : ۳۱/۷۵ کے تناسب میں
ہونگے۔ اب اگر ۱۲/۲۵ کو میگنیشیم کا کیمیائی مُعادِل مان لیا
جائے تو ظاہر ہے کہ تانبے کا کیمیائی مُعادِل ۳۱/۷۵ ہونا
چاہئے۔

اسی طرح اگر کاپر سلفیٹ (Copper sulphate) کے محلول
کی بجائے سلفورنائٹریٹ (Silver nitrate) کے محلول پر تجربہ
کیا جائے تو چاندی کا کیمیائی مُعادِل معلوم ہو سکتا ہے۔
میگنیشیم (Magnesium) کی بجائے خالص لوہا اور
خالص جست استعمال کرو اور دیکھو اس صورت میں تانبے
اور چاندی کے مُعادِل کیا نکلتے ہیں۔

۵۰۔ دھات کے مُعادِل کی تخمین دھات کو
آکسائیڈ میں بدل کر — بعض حالتوں میں دھات
کے مُعادِل کی تخمین کا آسان قاعدہ یہ ہے کہ دھات کی کوئی
خاص مقدار تول لی جائے اور اس کے بعد اُسے آکسائیڈ
(Oxide) میں تبدیل کر کے آکسائیڈ کا وزن معلوم
کر لیا جائے۔ اس طرح جو مقدمات حاصل ہونگے اُن کے

مقابلہ سے ہم معلوم کر سکتے ہیں کہ سس دھات کا کتنا وزن ۸ گرام آکسیجن (Oxygen) کے ساتھ ترکیب کرنے والا ہے۔ یہ بات ثابت ہو چکی ہے کہ ۸ گرام آکسیجن (دفعہ ۵) ۸ گرام ہائیڈروجن کی مُعادِل ہے۔ پھر اس سے دھات کا کیمیائی مُعادِل معلوم کر لینا کچھ دشوار نہیں۔ مثلاً فرض کرو کہ لا گرام دھات ۸ گرام آکسیجن کی مُعادِل ہے۔ اور یہ مسلم ہے کہ ۸ گرام آکسیجن ۸ گرام ہائیڈروجن کی مُعادِل ہے۔ بناء بریں لا گرام دھات ۸ گرام ہائیڈروجن کی مُعادِل ہوگی۔ لہذا اس دھات کا کیمیائی مُعادِل لا ہے۔

بعض دھاتیں (مثلاً میگنیشیم) جب ہوا میں گرم کی جاتی ہیں تو وہ آسانی سے آکسائیڈ (Oxide) میں تبدیل ہو جاتی ہیں۔ لیکن سب دھاتوں کا یہ حال نہیں۔ اس لئے بہتر یہ ہے کہ دھات کو پہلے نائٹریٹ (Nitrate) میں تبدیل کر دیا جائے۔ اور اس کے بعد نائٹریٹ کو کافی حرارت پہنچا کر تحلیل کر لیا جائے۔ نائٹریٹ (Nitrate) کے تحلیل ہو جانے کے بعد جو ثفل رہ جائیگا وہ دھات کا آکسائیڈ ہوگا۔

۱۱۹ و ۱۱۸

میگنیشیم کا مُعادِل تجربہ کے نتائج کی بناء پر حساب لیکے دیکھو تو میگنیشیم (Magnesium) کے مُعادِل کے لئے دو جدا گانہ قیمتیں مل جائیں گی۔

مثلاً فرض کرو کہ ان تجربوں سے ذیل کے نتائج حاصل ہوئے ہیں :-

$$\begin{aligned} \text{تجربہ ۱۱۸} \quad \text{تجربہ ۱۱۹} \\ \text{لا گرام} \quad \text{حما گرام} \\ \text{میگنیشیم سے ترکیب کئے والی آکسجن کا وزن} \\ \text{ی گرام} \quad \text{و گرام} \\ \text{یہاں میگنیشیم کا وزن جو ۸ گرام آکسجن سے ترکیب کھاتا ہے} \\ \text{۸} \times \frac{۹}{۱۰} \quad \text{۸} \times \frac{۷}{۱۰} \end{aligned}$$

یعنی ان دو تجربوں سے میگنیشیم کے کیسائی مُعادِل کے لئے جو قیمتیں حاصل ہوتی ہیں وہ $۸ \times \frac{۹}{۱۰}$ اور $۸ \times \frac{۷}{۱۰}$ ہیں۔ ان دونوں قیمتوں کا اوسط لے لو تو خطائے تجربہ کی تقلیل ہو جائیگی۔ میگنیشیم کے مُعادِل کی صحیح قیمت ۱۷.۲۵ ہے۔

تانبے کا مُعادِل

تجربہ ۱۳۸ — میگنیشیم (Magnesium) کی بجائے ۵.۵ گرام کے قریب خالص تانبے کے تار استعمال کرو۔ اور تجربہ ۱۱۹ کو دہراؤ۔ پھر دھات کے حل ہو جانے کے بعد محلول کو بنجر کے عمل سے خشک کر دو گے تو کاپر نائٹریٹ (Copper nitrate) کا سبز رنگ ثفل باقی رہ جائیگا۔ اس ثفل کو چینی کے مثلث پر رکھ کر یہاں تک گرم کرو کہ سب کا سب سیاہ کاپر آکسائیڈ (Copper oxide) میں تبدیل ہو جائے۔ اس کے بعد پھر عمل کا طریقہ وہی ہے جو تجربہ ۱۱۹ میں درج ہو چکا ہے۔

تجربہ کے نتائج سے ثابت ہے کہ معادل معلوم کر لو۔ اس کی صحیح قیمت ۳۱.۷۵ ہے۔ اور حساب کا قاعدہ وہی ہے جو میگنیشیم (Magnesium) کے متعلق درج ہو چکا ہے۔

سیسے کا معادل

تجربہ ۱۳۹۔۔۔ پہلے یہ معلوم کرو کہ ۱ گرام سیسے کے ساتھ کتنے وزن کی ہائیڈروجن ترکیب کھاتی ہے۔ پھر اس سے سیسے کا معادل دریافت کر لو۔ اس مطلب کے لئے سیسے کا پتہ استعمال کرو۔ اور تجربہ ۱۱۹ کے قاعدہ سے لیڈ نائٹریٹ (Lead nitrate) بناؤ۔ پھر اس سے زرد لیڈ آکسائیڈ (Lead oxide) بنائیے۔ مگر وہ سنگ تیار کر لو۔ لیکن اس بات کا خیال رہے کہ آکسائیڈ پگھلنے نہ پائے۔ آکسائیڈ پگھل جائیگا تو وہ دھاتی سیسے میں خمویل ہو جائیگا۔ اس آکسائیڈ میں سیسے کا معادل ۱۰۳.۵ ہے۔

قلعی کا معادل

تجربہ ۱۴۰۔۔۔ تقریباً ۱ گرام خاص قلعی کے ساتھ معمولی سا طاقتور نائٹریک (Nitric) ترشہ استعمال کرو۔ اور دیکھو اتنے وزن کی قلعی کے ساتھ کتنے وزن کی آکسیجن ترکیب کھاتی ہے۔ پھر اس سے قلعی کا معادل معلوم کر لو۔ نائٹریک ترشہ قلعی کا نائٹریٹ (Nitrate) بنیلا بناتا۔ بلکہ اُسے براہ راست آکسائیڈ (Oxide) میں تبدیل

کر دیتا ہے۔ یہ آکسائیڈ سفید رنگ سفوف کی شکل میں مائع سے جدا ہو جاتا ہے۔ جب کیمیائی عمل ختم ہو جائے تو تجزیر کے عمل سے مائع کو اڑا دو۔ اور آکسائیڈ کو دھوکنی کے شعلہ سے یہاں تک گرم کرو کہ ٹھنڈا ہونے پر اُس کا رنگ سفید ہو جائے۔ اگر رنگ میں بھورا پن رہ جائے تو سمجھو کہ ابھی کافی سیرت نہیں پہنچی۔ اس آکسائیڈ میں فطری کیمیائی معادل ۲۹.۷ ہے۔

آخر میں جن تین وصاتوں کا ذکر آیا ہے وہ ہوا میں گرم کرنے سے بھی آکسائیڈ بن جاتی ہیں۔ لیکن اس صورت میں عمل سُست ہوتا ہے اور نامکمل رہ جاتا ہے۔

۹۱۔ گرفت — گرفت کے مضمون سے بحث

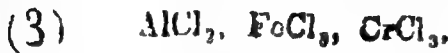
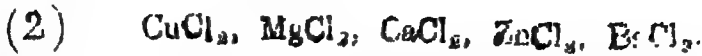
کرنے کا آسان طریقہ یہ ہے کہ ہائیڈروجن اور دوسرے عناصر سے بننے والے مرکبات میں سے چند قیام پذیر مرکبات کی ترکیب پر غور کیا جائے۔ اس مطلب کے لئے ذیل میں ہم دس مرکبوں کے ضابطے درج کرتے ہیں :-

| ضابطہ | نام بحروف اُردو | نام بحروف انگریزی |
|-------|--------------------|-------------------|
| HF | ہائیڈروجن فلورائیڈ | Hydrogen fluoride |
| HCl | ہائیڈروجن کلورائیڈ | Hydrogen chloride |
| HBr | ہائیڈروجن برومائیڈ | Hydrogen bromide |

| ضابطہ | نام بحروف اُردو | نام بحروف انگریزی |
|-------------------|-----------------------------|---------------------------|
| HI | ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ | Hydrogen iodide |
| H ₂ O | ہائیڈروجن مائٹکسائیڈ (پانی) | Hydrogen monoxide (water) |
| H ₂ S | سلفرئسڈ ہائیڈروجن | Sulphuretted hydrogen |
| H ₃ N | امونیا | Ammonia |
| H ₃ P | فسفورئسڈ ہائیڈروجن | Phosphoretted hydrogen |
| H ₄ C | مارش گیس | Marsh gas |
| H ₄ Si | سلیکن ہائیڈرائسڈ | Silicon hydride |

لیکن دھاتوں کی گرفت سے ہم اس طرح بحث نہیں کر سکتے۔ کیونکہ اکثر دھاتوں کا یہ حال ہے کہ وہ ہائیڈروجن کے ساتھ مل کر قیام پذیر مرکب نہیں بناتیں۔ پس دھاتوں کے متعلق آسانی اس بات میں ہے کہ ان کے نمکوں کی ترکیب سے بحث کی جائے۔ نمک میں ترشہ کی ہائیڈروجن کی جگہ کسی دھات نے لے رکھی ہوتی ہے۔ اس لئے اگر کسی خاص ترشہ سے بننے والے مختلف دھاتوں کے نمکوں کا باہم مقابلہ کیا جائے تو دھاتوں کی گرفت کے متعلق بہت کچھ پتہ چل سکتا ہے۔ ذیل میں ہم چند نمکوں کے ضابطے درج کرتے ہیں۔ یہ ضابطے مختلف دھاتوں کے ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ سے بننے والے نمکوں کی

تیسرے نمبر :-



ان ضابطوں پر غور کرو۔ پہلے گروہ میں جن مرکبوں کا ذکر ہے ان کا ایک ایک سالمہ ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ کے ایک ایک سالمہ سے بنا ہے۔ دوسرے گروہ کے مرکبات کا ایک ایک سالمہ ہائیڈروکلورک ترشہ کے دو دو سالموں سے بنا ہے۔ اور تیسرے گروہ کے مرکبات کا ایک ایک سالمہ ہائیڈروکلورک ترشہ کے تین تین سالموں سے پیدا ہوا ہے۔ کیونکہ پہلے گروہ کے ایک ایک سالمہ میں کلورین (Chlorine) کا ایک ایک جوہر ہے۔ دوسرے گروہ میں کلورین کے دو دو جوہر ہیں۔ اور تیسرے گروہ میں تین تین۔ اس سے ظاہر ہے کہ

۱۔ سوڈیم (Sodium) اور پوٹاشیم (Potassium) کا ایک ایک جوہر ہائیڈروجن کے ایک جوہر کا قائم مقام ہے۔

۲۔ میگنیشیم (Magnesium) کیلشیم (Calcium) کے ایک ایک جوہر ہائیڈروجن کے دو جوہر کا قائم مقام ہے۔

۳۔ ایلمینیم (Aluminium) کرومیم (Chromium) کے ایک ایک جوہر ہائیڈروجن کے دو جوہر کا قائم مقام ہے۔

اور لوہے کا ایک ایک جوہر ہائیڈروجن کے تین جوہروں کا قائم مقام ہے۔

دوسرے لفظوں میں اسی مضمون کو ہم یوں بیان کر سکتے ہیں کہ سوڈیم اور پوٹاشیم کے ایک ایک جوہر میں اوصاتی عنصر کلورین (Chlorine) کے ساتھ ملنے کی اتنی ہی طاقت ہے جتنی کہ ہائیڈروجن کے ایک جوہر میں ہے۔
تانبے، میگنیشیم، کیلشیم وغیرہ کے ایک ایک جوہر میں یہ امتزاج کا ملکہ ہائیڈروجن کے دو جوہروں کے ملکہ کے برابر ہے۔ اور ایلومینیم، کرومیم اور لوہے کے ایک ایک جوہر میں ہائیڈروجن کے تین جوہروں کے برابر۔

دوسرے ترشوں مثلاً سلفیورک (Sulphuric)، نائٹک (Nitric)، اور فاسفورک (Phosphoric) وغیرہ سے جو ان دھاتوں کے اس قسم کے مرکب حاصل ہوتے ہیں ان کے امتحان سے بھی یہی نتیجہ نکلتے ہیں۔ چنانچہ جوںسا ترشہ چاہو گے لو سوڈیم (Sodium) کا ایک جوہر ہمیشہ ہائیڈروجن (Hydrogen) کے ایک جوہر کا قائم مقام ہوگا۔ اور ایلومینیم (Aluminium) کا ایک جوہر ہائیڈروجن کے تین جوہروں کا قائم مقام۔

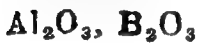
عناصر کا ملکہ امتزاج یعنی ان کی گرفت ناپنے کے لئے ہائیڈروجن کے ایک جوہر کو معیار مان لیا جائے اور اس کے ملکہ امتزاج کو گرفت کی اکائی سمجھ لیا جائے تو

ہر عنصر کے لئے ایک عدد معین ہو سکتا ہے جو اس بات پر دلالت کریگا کہ اس عنصر کی گرفت کتنی ہے مثلاً کلورین کا ایک جوہر ہائیڈروجن کے ایک جوہر سے ترکیب کھاتا ہے۔ اس لئے کلورین کی گرفت اتنی ہی ہے جتنی کہ ہائیڈروجن کی گرفت ہے۔ اور ہائیڈروجن کی گرفت ہماری تعریف کے رُوسے چونکہ ۱ ہے اس لئے کلورین کی گرفت بھی ۱ ہے۔ دوسری طرف آکسیجن کا یہ حال ہے کہ اس کا ایک جوہر ہائیڈروجن کے دو جوہروں کے ساتھ ترکیب کھاتا ہے۔ اس لئے آکسیجن کی گرفت ۲ ہے۔ اسی طرح نائٹروجن (Nitrogen) کا ایک جوہر ہائیڈروجن کے تین جوہروں کے ساتھ اور کاربن (Carbon) کا ایک جوہر ہائیڈروجن کے چار جوہروں کے ساتھ ملتا ہے۔ اس لئے ہائیڈروجن کے مقابلہ میں نائٹروجن کی گرفت ۳ اور کاربن کی گرفت ۴ ہے۔ اب دھاتوں کو دیکھو۔ سوڈیم (Sodium) اور پوٹاشیم (Potassium) کے ایک ایک جوہر میں امتزاج کا اتنا ہی ملکہ ہے جتنا کہ ہائیڈروجن کے ایک جوہر میں۔ اس لئے سوڈیم اور پوٹاشیم کی گرفت ۱ ہے۔ اسی طرح تانبے میگنیشیم (Magnesium) کیلسیم (Calcium) وغیرہ کی گرفت ۲ ہے۔ اور آلومینیم (Aluminium) وغیرہ کی ۳ ہے۔ جس عنصر کی گرفت ۱ ہوتی ہے اُسے یکگرفتہ

کہتے ہیں۔ اور ۲ گرفت والے کو دوگرفتہ، ۳ گرفت والے کو تِزگرفتہ، ۴ گرفت والے کو چوگرفتہ کا نام دیتے ہیں۔ اسی پر پنجگرفتہ اور چھگرفتہ کو قیاس کر لو مثلاً ہائیڈروجن، کلورین، یوٹاسیئم اور سوڈیم یک گرفتے عناصر ہیں۔ آکسیجن اور تانبا دو گرفتے ہیں۔ نائٹروجن اور ایلومینیم (Aluminium) تِز گرفتے ہیں اور کاربن چوگرفتہ ہے۔ بعض دھاتوں سے نمکوں کے دو سلسلے پیدا ہوتے ہیں۔ اور دونوں سلسلوں میں ان دھاتوں کی گرفت مختلف ہوتی ہے۔ مثلاً $FeCl_2$ (فیرس کلورائیڈ Ferrous chloride) میں لوہے کا ایک جوہر ہائیڈروجن کے دو جوہروں کا قائم مقام ہے۔ یعنی اس مرکب میں لوہا دوگرفتہ ہے۔ اور $FeCl_3$ فیرک کلورائیڈ (Ferric chloride) میں لوہے کا ایک جوہر ہائیڈروجن کے تین جوہروں کا قائم مقام ہے۔ یعنی اس مرکب میں لوہا تِزگرفتہ ہے۔ اسی طرح قلعی بھی دو کلورائیڈز (Chlorides) بناتی ہے۔ ایک سٹینس (Stannous) اور دوسرا سٹینک (Stannic)۔ پہلے مرکب میں قلعی کی گرفت ۲ ہے اور دوسرے میں ۴۔ آکسیجن کو دو گرفتہ مان لیا جائے تو اکثر دھاتی اور ادھاتی عناصر کی گرفت کا اُن کے آکسائیڈز (Oxides) کے

ہے آکسائیڈز میں "ز" جمع کی علامت ہے۔

مطالعہ سے بخوبی پتہ چل سکتا ہے۔ آؤ اب چند آکسائیڈز (Oxides) کے ضابطوں پر غور کریں:-



ان ضابطوں کے مطالعہ سے صاف کھل جاتا ہے کہ ان مرکبوں میں Na، K، Cl، ایک گرفتہ عناصر ہیں۔ Cu، Mg، Ca، وغیرہ دو گرفتہ Al، B، تیر گرفتہ C، S (SO₂ میں) اور Si جو گرفتہ N (N₂O₅ میں) P (P₂O₅ میں)، I (I₂O₅ میں) پنج گرفتہ عناصر ہیں۔ اور S (SO₂ میں) چھ گرفتہ عنصر ہے۔

ان مرکبوں میں یہ عجیب بات نگاہ میں رکھنے کے قابل ہے کہ بہت سے ادھاتی عناصر مثلاً آیوڈین (Iodine) نائٹروجن (Nitrogen) اور گندک ہائیڈروجن کی بہ نسبت آکسیجن کے ساتھ زیادہ گرفت کا اظہار کرتے ہیں۔ مثلاً آیوڈین HI میں یک گرفتہ ہے اور I₂O₅ میں پنج گرفتہ۔ نائٹروجن NH₃ میں تیر گرفتہ ہے اور N₂O₅ میں پنج گرفتہ۔ گندک H₂S میں دو گرفتہ ہے

SO_2 میں چوگرفتہ اور SO_3 میں چھگرفتہ اس بات کو اصولِ عام کے طور پر یاد رکھو کہ وہ عناصر جو چھگرفتہ ہیں وہ اپنے بعض مرکبات میں چوگرفتہ اور دوگرفتہ بھی ہو سکتے ہیں۔ اور وہ جو پنچگرفتہ ہیں وہ اپنے بعض مرکبات میں ترگرفتہ بھی ہو جاتے ہیں۔ یعنی جن عناصر کی بڑی سے بڑی گرفت جُفت ہے اُن کی چھوٹی گرفتیں بھی عموماً جُفت ہوتی ہیں۔ اور وہ جن کی بڑی سے بڑی گرفت طاق ہے اُن کی چھوٹی گرفتیں بھی عموماً طاق ہوتی ہیں۔ لیکن یہ اصول ہمہ گیر نہیں۔ بہت سے عناصر اس قسم کے بھی ہیں کہ اُن کی گرفت جُفت بھی ہوتی ہے اور طاق بھی۔

ذیل میں ہم اُن چند عناصر کی گرفتیں درج کر دیتے ہیں جو عام استعمال میں آتے ہیں:-

| یک گرفتہ | دو گرفتہ | تر گرفتہ | چو گرفتہ | پنچ گرفتہ | پھگرفتہ |
|----------|----------|----------|----------------------|----------------------|--------------------|
| H | Ba | Al | Sn(ic) | P(in PCl_5 , etc) | S(in SO_2 , etc) |
| Na | Sr | Cr | C | N(in N_2O_5 , etc) | Cr(in CrO_3) |
| K | Ca | Fe(ic) | Si | As(ic) | |
| Ag | Mg | Co(ic) | S(in SO_2 , etc) | Sb(ic) | |
| F | Zn | As(ous) | Pb(in PbO_2 , etc) | | |
| Cl | Cd | Sb(ous) | | | |

| یک گرفت | دو گرفت | تیز گرفت | چو گرفت | پنج گرفت | چھ گرفت |
|---------|---------------------------------|--------------------------------|---------|----------|---------|
| Br | Co | Bi | | | |
| I | Ni | B | | | |
| | Pb | P(in PCl ₃ etc.) | | | |
| | Hg | N(in NH ₃ etc.) | | | |
| | Cu | | | | |
| | Fe(ous) | | | | |
| | Mn(ous) | | | | |
| | Su(ous) | | | | |
| | O | | | | |
| | S(in H ₂ S, etc.) | | | | |

۹۲۔ وزنِ معادل اور وزنِ جوہر کا رشتہ۔
 عناصر کے اوزانِ جواہر معلوم ہوں اور اُن کی گرفت معلوم
 کرنا ہو تو اس مطلب کے لئے پہلے یہ معلوم کرنا
 چاہئے کہ اُن کے مُعادل کیا ہیں۔ یعنی اُن کا کتنا
 کتنا وزنِ کیمیائی اعتبار سے ہائیڈروجن کے اکائی
 وزن کا قائم مقام ہو سکتا ہے۔ فرض کرو کہ سوڈیم میگنیشیم
 (Magnesium) اور ایلومینیم (Aluminium) کی گرفت معلوم
 کرنا مقصود ہے۔ ان عناصر کے اوزانِ جواہر

حسبِ ذیل ہیں :-

$$۲۳ = \text{Na}$$

$$۲۴.۵ = \text{Mg}$$

$$۲۷ = \text{Al}$$

$$۱ = \text{H}$$

علاوہ بریں

اور تجربہ ان عناصر کے مُعَادِلِ ' علی الترتیب ' ۱۲ ، ۲۳ اور ۹ بتاتا ہے۔

تو اس سے ظاہر ہے کہ

سوڈیم کا ۲۳ اِکائی وزن ' ہائیڈروجن کے ۱ اِکائی وزن کا مُعَادِلِ ہے۔ یعنی سوڈیم کا ۱ جوہر ' ہائیڈروجن کے ۱ جوہر کا قائم مقام ہے۔

میگنیشیم کا ۲۴.۵ اِکائی وزن ' ہائیڈروجن کے ۱ اِکائی وزن کا مُعَادِلِ ہے۔ لہذا میگنیشیم کا

$۲۴.۵ \times ۲ = ۴۹$ اِکائی وزن ' ہائیڈروجن کے ۲ اِکائی وزن کا مُعَادِلِ ہونا چاہئے۔ یعنی میگنیشیم کا ۱ جوہر ' ہائیڈروجن کے دو جوہروں کا قائم مقام ہے۔

ایلو مینیم کا ۹ اِکائی وزن ' ہائیڈروجن کے ۱ اِکائی وزن کا مُعَادِلِ ہے۔

لہذا ایلومینیم کا $۹ \times ۳ = ۲۷$ اِکائی وزن ' ہائیڈروجن

کے ۳ اِکائی وزن کا مُعَادِلِ ہونا چاہئے۔ بناء بریں ایلومینیم کا ایک جوہر ' ہائیڈروجن کے ۳ جوہروں کا

قائم مقام ہے۔

لہذا سوڈیم (Sodium) میگنیشیم (Magnesium) اور ایلومینیم (Aluminium) کی گرفتیں علی الترتیب ۱، ۲ اور ۳ ہیں۔ اس استدلال پر غور کرو تو صاف معلوم ہوگا کہ کسی عنصر کی گرفت معلوم کرنے کے لئے اُس کے وزنِ جوہر کو اُس کے کیمیائی معادل پر تقسیم کر دینا چاہئے۔ مثلاً

$$1 = \frac{23}{23} = \text{سوڈیم کی گرفت}$$

$$2 = \frac{24.5}{12.25} = \text{میگنیشیم کی گرفت}$$

$$3 = \frac{27}{9} = \text{ایلومینیم کی گرفت}$$

اس استدلال کے بعد کسی عنصر کے وزنِ جوہر اور اُس کے کیمیائی معادل کا رشتہ ہم ذیل کے لفظوں میں بیان کر سکتے ہیں :-

$$\text{گرفت} = \frac{\text{وزنِ جوہر}}{\text{معادل}}$$

کسی عنصر کے دو معادل ہوں تو ظاہر ہے کہ اُس کی گرفتیں بھی دو جدا گانہ گرفتیں ہوں گی۔ اس صورت میں جو الجبری ضابطہ ہم نے اوپر درج کیا ہے اُس میں گرفت اور معادل دونوں چیزیں ایک ہی مرکب سے متعلق ہونی چاہئیں۔

مثلاً فیرس کلورائیڈ FeCl_2 (Ferrous chloride) میں لوہے کا مُعادِل ۲۸ ہے تو اُس کی گرفت ۲ ہے۔ اور فیک کلورائیڈ FeCl_3 (Ferric chloride) میں اس کا مُعادِل $۱۸ \frac{۲}{۳}$ ہے تو گرفت ۳ ہے۔ گرفت اور مُعادِل کے لئے دونوں صورتوں میں جو دو جُداگانہ قیمتیں ہیں انہیں ضابطہ مذکور میں رکھنے سے دونوں صورتوں میں لوہے کے وزن جوہر کے لئے ایک ہی قیمت حاصل ہونا چاہئے:-

(۱) فیرس (Ferrous) لوہا:-

$$\frac{\text{وزن جوہر}}{۲۸} = ۲$$

لہذا وزن جوہر = $۲۸ \times ۲ = ۵۶$

(۲) فیک (Ferric) لوہا:-

$$\frac{\text{وزن جوہر}}{۱۸ \frac{۲}{۳}} = ۳$$

لہذا وزن جوہر = $۱۸ \frac{۲}{۳} \times ۳ = ۵۶$

فصل دسویں کے متعلق سوالات

۱۔ عنصر کے کیمیائی مُعادِل سے کیا مراد ہے؟
 میگنیشیم کا کیمیائی مُعادِل معلوم کرنے کے لئے دو قاعدے بیان کرو۔

۴۔ جست کا مُعادِل معلوم ہو اور تائجے کا مُعادِل
 ”ہٹاؤ“ کے قاعدہ سے معلوم کرنا چاہیں تو اس کے لئے
 کیا طریقہ اختیار کرنا چاہئے؟

۳۔ تمہیں کچھ طاقتور ہائیڈروکلورک (Hydrochloric)
 ترشہ، کچھ پانی اور باقی ضروری سامان دے دیا جائے تو
 ایلومینیم (Aluminium) کا کیسائی مُعادِل کس طرح
 معلوم کرو گے؟

۴۔ کیا میں گرفت کی اصطلاح کن معنوں میں
 استعمال ہوتی ہے؟ اپنے جواب کو مثالوں سے واضح کرو۔
 ۵۔ اس قسم کے چند عناصر کا نام لوجو مختلف
 مرکبوں میں مختلف گرفت کا اظہار کرتے ہیں۔ اس
 بات کی بھی توضیح کرو کہ ان عناصر کی گرفت کے تغیر
 سے ان کے مرکبوں کی ترکیب کس طرح بدل
 جاتی ہے۔

۶۔ عناصر کے مُعادِل وزن جوہر اور اُن کی گرفت
 میں کیا رشتہ ہے؟ اپنے جواب کی توضیح کے لئے مثالیں بیان کرو۔
 ۷۔ ثنائی مرکب کسے کہتے ہیں؟ اس قسم کے مرکبوں
 کی چند مثالیں بیان کرو۔



اعلاط نامہ

| صحيح | غلط | نہا | نہا | صحيح | غلط | نہا | نہا |
|-------------|-------------|-----|-----|-----------|-----------|-----|-----|
| کی | گی | ۴ | ۱۴۰ | آئیزہ میں | آئیزہ میں | ۷ | ۲۱ |
| پیدا | پیدا | ۱۶ | " | ماہیت سے | ماہیت سے | ۱۱ | ۲۶ |
| نمک | نمک | ۱۰ | ۱۴۱ | زرد | زرد | ۱۰ | ۳۵ |
| کر | کر | ۴ | ۱۴۲ | ذرا سی | ذرا سی | ۸ | ۴۶ |
| آہستہ اتنا | آہستہ اتنا | ۱ | ۱۸۰ | دکھا | دکھ | ۶ | ۶۷ |
| Hydroxides | Hydroxide | ۱ | ۱۹۲ | تنخی | تنخی | ۶ | ۷۲ |
| گرات ہوائی | گرات ہوائی | ۱ | ۲۳۱ | سہاگا | سہاگا | ۱۳ | ۷۵ |
| مر (-۱۲۰)° | مر (-۱۲۰)° | ۱۰ | ۲۳۳ | اڑنے | اڑنے | ۳ | ۸۶ |
| زاویہ قائمہ | زاویہ قائمہ | ۱۷ | " | مقطر | مقطر | ۳ | ۹۳ |
| و | و | ۱۸ | ۲۵۶ | Magnesium | Manganese | ۹ | ۱۰۶ |
| کاگ | کاک | ۷ | ۲۶۷ | Calcium | Calcium | ۲۰ | ۱۳۳ |
| طبیعیات | طبیعیات | ۱ | ۲۷۶ | ثقل | ثقل | ۱۲ | ۱۶۸ |

| صحیح | غلط | نہا | نہا | صحیح | غلط | نہا | نہا |
|-----------|-----------|-----|-----|------|------|-----|-----|
| $ZnCl_2$ | $ZnCl_3$ | ۳ | ۳۱۲ | • | • | ۱۷ | ۲۷۷ |
| N_2O_5 | N_2O_3 | ۲۱ | ۳۱۶ | •• | •• | ۱۸ | // |
| بائیڈروجن | بائیڈروجن | ۱۶ | ۳۱۹ | جست | حب | ۳ | ۲۷۶ |
| . | . | • | • | جے | "جے" | ۵ | ۲۹۷ |

